

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

**Всероссийский научно-исследовательский институт мяс-
ного скотоводства**

**МАЛЯРЕНКО Александр Евгеньевич
РЕЗНИЧЕНКО Василий Григорьевич**

***ПРОДУКТИВНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЛЮЦЕРНЫ И ЭСПАРЦЕТА В БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ
ЮЖНОГО УРАЛА***

НАСТАВЛЕНИЕ

Оренбург - 2009

УДК 636.085
ББК 42.2.
К 34

Рецензенты: В.И. Левахин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
В.С. Сечин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Л 34 Маляренко А.Е., Резниченко В.Г. ПРОДУКТИВНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ И ЭСПАРЦЕТА В БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА / Оренбург: Изд-во ВНИИМС, 2009. – 92 с.

В наставлении обобщены материалы по продуктивной оценке эффективности использования люцерны и эспарцета в богарных условиях степной зоны Южного Урала.

Расчитана на специалистов агропромышленных формирований, научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов и НИИ.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	4
Пути решения дефицита белка на современном этапе	4
Источник кормового протеина для жвачных животных	8
Повышение эффективности использования протеина корма животными	15
Значение люцерны и эспарцета как кормовых культур	19
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	24
Сравнительный анализ состава и урожайности растений по фазам вегетации	29
Динамика химического состава и качества протеина зеленой массы люцерны и эспарцета	32
Энергетическая питательность зеленой массы	41
Переваримость и использование питательных веществ и энергии животными при скармливании зеленой массы	43
Продуктивное действие зеленой массы	47
Технологические свойства сравниваемых культур	48
Энергетическая ценность и качество сена люцерны и эспарцета заготовленного в оптимальные фазы вегетации	52
Эффективность использования питательных веществ и энергии животными при скармливании сена	55
Интенсивность роста подопытных животных при использовании сена	57
Продуктивное действие сена люцерны и эспарцета в составе рационов	59
Агроэнергетическая оценка испытываемых культур	66
Экономическая эффективность использования люцерны и эспарцета при выращивании бычков	75
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	78

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Пути решения дефицита белка на современном этапе

Проблема кормового белка – важная, трудная, вечная – является глобальной проблемой современности. Сложность и неотложность её решения состоит в том, что численность всех видов диких и домашних животных на планете составляет 2,5 млн. видов, а всех видов растений – 500 тыс. Потребность в кормовом белке в 2 раза больше, чем в пищевом (С.В.Тарасевич и др., 1986; В.В.Люшинский и др., 1987; Н.Н.Бабич, 1996). История свидетельствует, что существование или падение земных цивилизаций зависит, в первую очередь, от использования земельных ресурсов и белка. В конце XX столетия человек получает для питания 88% продукции в результате обработки земли, а вместе с продуктами животного происхождения – 99% (А.А.Бабич, 1995).

По данным ФАО, в 1990 году для нужд животноводства требовалось 524 млн.т белка, а к 1998 году эта цифра, по прогнозам достигнет 600 млн.т. В связи с этим в последние годы за рубежом, в первую очередь в высокоразвитых странах, изыскиваются пути и средства для решения указанной проблемы. Ведущую роль при этом играет растительный белок, доля которого в рационах сельскохозяйственных животных составляет более 89%.

Расчеты В.В.Милошенко, В.Т.Гребенниковой (1995) показывают, что в ближайшие годы для обеспечения устойчивого развития животноводства, содержание кормового белка во всех видах кормов должно возрасти на 45-50%. Балансированием рационов по переваримому протеину при существующем уровне производства кормов можно дополнительно получить более 1,5 млн. т молока.

По данным А.А.Бабича (1995), производство кормового белка в Украине необходимо довести до 12 млн. т, в том числе в концентрированных кормах- 4,9 млн.т, зеленых – 3,2, грубых – 2,0, сочных – 1,4, других – 0,5 млн.т.

Продовольственной программой нашей страны, производство кормового белка к 1990 г. нужно довести до 59 млн.т, а к 1995 г. увеличить на 62% (И.П.Проскура, 1983).

Животноводству в нашей стране необходимо 36-38 млн.т переваримого протеина, а недостаток протеина составляет 606,6 млн.т, или около 17-18% потребности. Таким образом, в усредненных рационах животных на каждую кормовую единицу приходится 85-86 г переваримого протеина вместо 105-110 г по зоотехническим нормам (Н.В.Турбин, 1974; П.П.Лобанов, 1974; Д.Д.Брежнев, 1974).

Дефицит белка в кормах приводит к значительному перерасходу их на производство единицы животноводческой продукции и повышению её себестоимости. По мнению П.П.Вавилова, Г.С.Пасыпанова (1983), С.В.Тарасевича и др. (1986), выход из создавшегося положения – увеличение удельного веса бобовых в структуре посевов многолетних трав на пашне и в травостоях лугопастбищных угодий. Данные лабораторных исследований свидетельствуют о том, что чем больше бобовых в травостоях, тем выше качество заготавливаемых кормов (Х.Г.Губайдулин, Р.С.Енцкеев, 1982; М.И.Маслинков и др., 1985).

По данным А.А.Кутузовой и др. (1984), дефицит переваримого протеина в грубых и сочных кормах к 1990 году можно свести к минимуму, если в структуре укосных площадей клевер, люцерна, эспарцет и другие многолетние бобовые травы займут около 80%.

Многолетние злаковые травы в полевом кормопроизводстве следует использовать преимущественно в качестве компонентов в смешанных с бобовыми (А.А.Корнилов и др., 1977).

Содержание переваримого протеина в 1 корм.ед. таких кормов не превышает 75-80 г или на 25-30% ниже научно-обоснованных норм кормления (М.Ф.Томмэ, 1964; Н.И.Клейменов, 1983; А.П.Калашников и др., 1985). Поэтому для компенсации недостатка белка в рационах скота, его необходимо подкармливать концентрированными кормами. Все это приводит к тому, что фактический расход концентратов на 1 ц животноводческой продукции бывает в

1,5-2 раза выше нормативного (Ш.У.Таракулов, 1979; В.Н.Кандыба, 1982; W.Müller, 1988; А.И.Афанасьев, 1989). Из-за несбалансированности кормов по протеину в стране ежегодно перерасходуется около 40 млн.т корм.ед., или 10% их валового производства (И.П.Проскура, 1983).

До тех пор, пока не решена проблема белка в животноводстве, мы ежегодно будем терять большое количество продукции только из-за необеспеченности кормов протеином. Для того, чтобы удовлетворить потребности населения нашей страны в мясе, необходимо увеличить производство кормов богатых белком. Решить этот вопрос помогут те же бобовые культуры (Н.Н.Бабич, 1996).

Современный европейский опыт кормопроизводства свидетельствует об усиливающемся внимании к реализации потенциала бобовых трав. В условиях экологической напряженности, вызванной избыточным применением на пашне в долголетних кормовых угодьях минерального азота и жидкого навоза, развития люцерносеяния направлено на выполнение природоохранной функции и обеспечение экономически эффективного производства кормового протеина (А.А.Hanson, 1988; Н.П.Крылова, 1992).

В США люцерной занято 44% площади, отведенной под травы, (В.Х.Лаур, 1983).

Бобовые культуры характеризуются ценным химическим составом, высоким содержанием белка в семенах и зеленой массе, могут использовать азот воздуха и выращиваться без внесения дорогостоящих и энергоемких азотных удобрений (Ю.К.Новоселов, А.А.Кутузова и др., 1972; Г.П.Седов, А.С.Сусаров, 1973; В.И.Жаринов, В.С.Клюй, 1983 и др.).

По данным И.А.Тихоновича, Н.А.Проворова (1993), за счет растительно-микробных взаимодействий растения могут существенно улучшить свое минеральное питание (азотофиксация, мобилизация труднорастворимых фосфатов, повышение использования удобрений), повышать устойчивость к патогенам и даже регулировать свое развитие (использование гормональных факторов или витаминов, синтезируемых микросимбионтами).

Достигнутые в последнее время успехи в изучении тонких механизмов взаимодействия бобовых и клубеньковых бактерий открывают принципиально новые возможности для повышения интенсивности симбиотической азотфиксации (E.W.Triplett, 1990; J.L.Firmin et al, 1993; I.A.Tichonovich et al, 1995; Н.А.Проворов, 1993).

В комплексе мер, направленных на решение проблемы белка в южных районах страны, Л.Д.Максименко (1984) выделяет следующие совершенствования структуры посевов и освоения эффективных севооборотов, переход от уборки и хранения, совершенствование технологии приготовления кормов, внедрение в производство новых культур и сортов.

По мнению И.П.Проскуры (1979), важным фактором повышения урожайности культур и увеличения производства протеина является правильное применение органических и минеральных удобрений.

В.Д.Беляев (1974) считает, что реальной возможностью покрыть дефицит в кормовом балансе высокоценного белка в условиях нашей страны является быстрое развитие промышленности микробиологического синтеза.

В.Г.Конарев (1974) констатирует, что одним из путей решения проблемы белка, является селекция, создание новых сортов и форм растений с высокой белковой продуктивностью и желаемыми качествами белка.

Наряду с количественными аспектами важным резервом устранения дефицита протеина является рациональное использование его при кормлении животных. Новые исследования в области протеинового питания жвачных животных убедительно показывают, что решение этой проблемы невозможно без достаточного знания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце (Н.В.Курилов, Б.Д.Кальницкий, И.Н.Медведев, 1989; А.И.Фицев, 1995).

В увеличении производства протеина большое значение имеют прогрессивные способы заготовки и хранения кормов. Это технологии с применением сушилок, активного вентилирования, приготовления сенажа и силоса с добавлением сухих компонентов или различных консервантов (В.А.Петросян,

А.С.Абрамян, 1977; И.П.Проскура, 1979; В.И.Жариков, В.С.Клюй, 1983; И.Л.Иопа, П.Я.Середа, И.Н.Швецов, 1983; В.Р.Лесницкий, 1988; Г.И.Левахин, 1996).

В статье Н.Г.Беленького (1982) раскрываются пути мобилизации дополнительных резервов белка для пищевых и кормовых целей. Показано, что путем рационального использования молока и продуктов животного происхождения можно пополнить пищевой и кормовой баланс ценным белком.

Обобщая данные, можно сделать вывод, что основной аграрной стратегией в начале XXI столетия должен быть постепенный переход на генеральное направление развития сельского хозяйства, где усиливается тенденция приоритетного развития производства кормов, кормового зерна и белка. Решать проблему кормового белка нужно за счет главных мировых растительных ресурсов, причем в рационах должны сочетаться средне- и высокопротеиновые корма, а с ростом продуктивности животных качество, энергетическая и белковая питательность кормов должна повышаться.

Источник кормового протеина для жвачных животных

Главная составная часть каждого организма – белки или протеины – представляют собой высокомолекулярные органические соединения, построенные главным образом из аминокислот (Б.И.Збарский и др., 1965; Н.А.Шманенков, М.Д.Аитова, 1978; Н.Г.Григорьев, 1989).

По содержанию протеина отдельные группы кормов значительно различаются и как источники его для животных играют неодинаковую роль (И.П.Проскура, 1979; В.Н.Баканов, В.К.Менькин, 1989; Г.А.Богданов, 1990).

Бобовые растения, богатые протеином, широко используются на корм животным. Ценным кормом являются свежая зеленая масса бобовых растений, зерно, сено, травяная мука, силос (И.С.Попов и др., 1975).

В странах интенсивного животноводства за счет введения соевого шрота в рационы животных достигается их сбалансированность по белку, что позволяет избежать перерасход кормов, повысить их окупаемость. В США удельный вес соевого шрота в балансе кормовых единиц достиг 2,3% (Т.В.Батурина, 1987).

Она же констатирует, что в нашей стране на 20 кг скармливаемого зерна приходится всего 1 кг высокобелковых добавок – в 5 раз меньше научно-обоснованной нормы.

По данным И.А.Лебедева (1961), В.А.Гордиенко (1963), А.А.Бабича (1974), соя из бобовых культур отличается высоким содержанием протеина и жира. В корм животных используются свежая и высушенная зеленая масса, зерно, мука, силос. В зерне сырой протеин составляет в среднем 39%, жир – 20,5%. В муке из сои протеина 27,3%. Свежая зеленая масса содержит 4,1-5,4% протеина, силос – около 3,6%.

Горох – наиболее распространенная пищевая и кормовая бобовая культура. В сухом веществе зерна гороха, по данным разных авторов содержится в среднем 27,8% протеина, в дерти гороха – 23,3%, в сене гороха – 17,3%. В зеленой массе процент протеина колеблется в широких пределах в зависимости от фазы вегетации и агротехники от 2,8 до 4,3% (Е.А.Жиглинская, 1972).

Протеин гороха состоит в основном из глобулинов вивицилина, содержащего 18,3% азота, и легумина, содержащего 18,0% азота. Альбумин гороха (легумелин) представлен четырьмя фракциями белка, азот в нем составляет 15% (М.С.Шульга, 1962).

Горох – хороший источник лизина. Имеются данные И.Н.Кравченко (1967), свидетельствующие, что молочным коровам с суточным удоем около 20 кг молока можно скармливать 4,5-5,0 кг гороха в день без нарушения функций пищеварения.

Горох является хорошим компонентом для комбикормов, в которые включают его в количестве 20-25% кг весу (Н.И.Денисов, М.Т.Таранов, 1970; П.Н.Миончинский, Л.С.Кожарова, 1981). К богатым протеином кормовым растениям также относятся вика, люпин, чина, чечевица и нут.

Содержание протеина в зерне вики колеблется в пределах 22,3-37,8%, крахмала 41,6-51,1% (А.С.Митрофанов, М.М.Рожков, 1961; Л.В.Леокене, 1964 Г.В.Коренев и др., 1975;). Свежая зеленая масса вики содержит около 4% протеина. В протеине вики обнаружена до 2,3% нуклепротеидов. В зернах желтого

люпина содержится 40,9-47,5% протеина, в сене – 23,5%, в свежей зеленой массе – 2,7%, в силосе – 4,8% (Н.Г.Громбчевская, 1951; А.В.Камышков, 1983).

Протеин люпина состоит из глобулинов: λ – конглобулин, β – конглобулин, содержащих соответственно 17,90 и 18,21% азота. Кормовая ценность люпина снижается из-за наличия в нем алкалоидов, вредных для животных (люпанин, люпинидин и др.). Молочным коровам не рекомендуется скармливать его более 1 кг в сутки и давать его вместе со жмыхами, шротами или отрубями (Е.А.Алексеев, 1959; В.В.Бузмаков, 1977; А.В.Камышков, 1983).

Чина – высокобелковая кормовая культура, устойчивая к засухе и бактериозу. В корм используют зерно, сено и зеленую массу. Зерно содержит 23,1-34,7%, сено – 22,0-39,0; свежая зеленая масса - 5,3-5,8% протеина. Коэффициент переваримости протеина чины равен примерно 72%. На зеленую массу чину следует убирать в фазе начала цветения, когда она наиболее богата протеином, на семена – когда нижние бобы созрели, а верхние созревают.

В зернах, кроме протеина много и безазотистых экстрактивных веществ. Однако в них обнаружены вредные вещества, вызывающие у животных болезненные явления, называемые латинизмом. Скармливать их надо в умеренных количествах только свиньям и обязательно в размолотом виде (В.Г.Ермолов, 1960; Ю.Д.Зыков, К.Досмаганбетов, 1966).

В зернах чечевицы имеются в среднем 30,4% протеина и 48,4% крахмала, в сене – 21,5% (на абсолютно сухое вещество), в зеленой массе – 4,5-5,8% (на натуральное состояние).

В протеины входят глобулины: леугмин, содержащий 18,06% азота, и вицилин, содержащий 17,38% азота, а также альбумин, в котором азота 16,27% . В небелковые азотистые вещества чечевицы входят пептиды и свободные аминокислоты.

Урожай чечевицы на 20% ниже, чем горох, однако она богаче протеином. Питательная ценность протеина чечевицы приравнивается к казеину (А.И.Помогаева, 1960).

Нут – неприхотливая, засухоустойчивая, однолетняя культура. Зерна содержат в среднем 24,5% протеина, 5,9% жира и 46,9% крахмала.

Зеленую массу в корм не применяют, так как волоски, покрывающие её, содержат большое количество щавелевой и яблочной кислот, из-за чего животные её плохо поедают (В.Б.Енкен, 1960).

Протеин нута состоит в основном из глобулина и альбумина, содержащих соответственно 17,9 и 16,6% азота. В небелковые азотистые вещества входят 2,59% нуклеиновых кислот, 0,3% аминов, 1,59% аминокислот и 0,3% аммонийного азота. Переваримость всех питательных веществ очень высокая (87-97%). В смеси с травами нут значительно повышает их переваримость. Например, он повышает переваримость суданской травы на 6-10%. Следует отметить, что в зерне нута мало натрия и фосфора, которые необходимо добавлять в корм.

Масложировая промышленность, перерабатывающая растительное масличное сырье, является основным поставщиком животноводству концентрированных белковых кормов.

По производству подсолнечниковых жмыхов и шротов Россия занимает первое место в мире. В сухом веществе у них почти 50% приходится на сырой протеин (М.Glassman, 1971; Е.Е.Burns et al, 1972). На протеиновую питательность жмыхов значительное влияние оказывает аминокислотный состав (А.П.Дмитроченко, 1963; И.Ф.Ткачев, В.Н.Семи́н, 1963; S.Gheyasuddin et al, 1970).

Протеин подсолнечниковых жмыхов отличается большим содержанием метионина, которым бедны корма зерновых злаковых и бобовых, а также жмыхов, полученные из семян других масличных культур. Они богаты и триптофаном, но бедны лизином (И.С.Попов, 1965).

На втором месте по количеству производимых в России жмыхов из масличных культур является хлопчатник.

Хлопчатниковый жмых – это ценный белковый корм, с содержанием протеина до 40%. Питательная ценность – 1,11 корм.ед. в 1 кг, имеется большое

количество фосфора, калия, железа, цинка, витаминов группы В (Ю.Т.Коваленко, 1964).

Протеин жмыхов из семян хлопчатника богат лизином, метионином, циститом, триптофаном и другими аминокислотами.

В хлопчатниковом жмыхе содержится ядовитое вещество – госсипол в количестве от 0,01 до 0,15%.

Ограничения в использовании этого корма связаны именно с наличием в жмыхах этого вещества. Поэтому существуют строгие ограничения по вводу в комбикорма хлопчатникового жмыха. При скармливании хлопчатниковых жмыхов в больших количествах госсипол может вызывать отравление животных (И.Е.Мозгов, 1964).

Задача увеличения производства растительного белка в настоящее время решается в основном за счет использования в кормлении животных многолетних и однолетних бобовых культур.

Из многолетних бобовых трав, выращиваемых на полевых землях, наибольшую ценность как источники протеина представляет люцерна, клевер и эспарцет. Возделывают также ледвенец рогатый, донник, козлятник и другие (В.В.Люцинский, 1984; Г.Г.Насибов, 1985; И.Н.Полешко, 1985; А.М.Шагаров, 1995).

По данным Н.А.Корякова и др. (1984), из многолетних бобовых трав на Среднем Урале и в Предуралье высевают в основном клевер. Однако практически ежегодно наблюдается дефицит семян клевера. Изучали продуктивность ледвенца рогатого и люцерны. У них устойчивей урожай и продуктивность семян, что создает реальные перспективы расширения площадей под ледвенцом рогатым.

Р.С.Меняйленко, Г.В.Соколова (1985), утверждают, что ведущее место среди них принадлежит люцерне, зеленая масса которой обладает высокими кормовыми достоинствами. В абсолютно сухом веществе ее содержится 18-22% протеина, 2-4% жира.

В состав протеина зеленой массы люцерны входят следующие аминокислоты: цистин – 4,0%, лизин – 6,9, аспаргиновая кислота – 15,3, аргинин – 5,5, глутаминовая кислота – 15,8, серин гликокол и гистидин – 7,0, треонин – 4,7, аланин – 4,5, пролин – 8,2, тирозин – 2,3, валин и метионин – 4,4, фенилаланин – 3,1, лейцин и изолейцин – 4,9% (О.В.Круссер, 1964).

При многолетнем использовании люцерны содержание протеина остается высоким. Наиболее богата протеином зеленая масса второго укоса.

Среди многолетних бобовых трав, высеваемых как источников растительного белка, значительное место должно быть отведено эспарцету.

Обладая высокой урожайностью и ценным кормовым качеством, будучи достаточно засухоустойчивым эспарцет, менее чем люцерна и клевер, требователен к почве.

А.А.Матевосян (1950), Ш.М.Агабабян (1951) констатируют, что эспарцет отличается высокой продуктивностью зеленой массы и богатым содержанием в ней белка, хорошо поедается домашним скотом в виде сена и еще лучше в виде зеленой массы, которая в отличие от зеленой массы других бобовых не вызывает у животных тимпанию.

В решении проблемы кормового белка, по мнению П.Ф.Захарова (1985), наряду с люцерной и эспарцетом большую роль играет донник. Особенно ценен он тем, что может расти на засоленных почвах, которые занимают 46% всей площади. На таких участках, как показала практика, донник в два раза урожайнее люцерны.

Донник равноценен по питательности лучшим бобовым травам. В 1 кг зеленой массы донника содержится 0,18 корм.ед. (М.М.Садырин, 1958). На кормовую единицу приходится 267 г протеина, а по общей питательности не уступает другим травам. Химический состав донника, особенно содержание белка, значительно изменяется в зависимости от фазы вегетации, от 29,9 до 13,08%. Как кормовая культура донник может быть использован на пастбище, силос, зеленый корм, сено (В.В.Суворов, 1962; Н.В.Артюков, 1973).

В последние годы внимание кормовиков России все больше привлекает козлятник восточный. Г.Д.Харьков, Л.А.Трузина (1999) утверждают, что в условиях ограниченных материально-технических ресурсов, недостаточного производства и применения азотных удобрений важная роль в производстве объемистых кормов и растительного белка принадлежит многолетним бобовым травам, среди которых перспективен козлятник восточный.

Х.М.Сафин, Я.З.Каипов (1999) констатируют, что козлятник находит все более широкое применение в республике Башкортостана.

Козлятник в 1 кг СВ содержит до 22% сырого протеина, 3,5% жира, сырой клетчатки – 26,3%, БЭВ – 40%.

А.С.Петрушина и др. (1999) и А.Н.Зимин, В.В.Коломейченко (1999), публикуют данные использования козлятника восточного для решения проблемы растительного белка в лесостепи среднего Поволжья и Центральном регионе России.

Помимо этого используются, как источник протеина, корма грибного и микробного происхождения, отходы пищевой промышленности, мясокомбинатов и рыбных промыслов. Почти все эти корма богаты полноценными белками, минеральными веществами, рядом витаминов и хорошо усваиваются животными (И.С.Попов и др., 1975).

М.Ф.Томме (1963), П.И.Моисеев (1982) рекомендуют в полную меру использовать химическую промышленность для производства синтетических азотистых соединений – заменителей протеина в рационах жвачных животных.

Использование рекомендуемых источников протеина позволит довести производство кормового белка и заменителей его до размеров потребности в нем.

Повышение эффективности использования протеина корма животными

Эффективность преобразования протеина кормов в животноводческую продукцию невысокая и зависит она от вида животных, уровня продуктивности, кормления, продолжительности использования их и других условий (Э.Р.Ерсков, 1985; Н.Г.Григорьев и др., 1989).

Наукой и практикой установлено, что любое отклонение от норм потребления животных в протеине ведет к его перерасходу. Поэтому необходимо строго следить за соблюдением норм протеинового питания, дифференцировать их с учетом возраста физиологического состояния и производственного назначения животных, как это предусмотрено нормами кормления.

Одним из наиболее важных критериев эффективности использования азота животными является степень превращения протеина корма в белок конечного продукта. Известно, что по эффективности превращения протеина корма на первом месте стоят молочные коровы, а затем откармливаемый молодняк крупного рогатого скота. Коэффициент использования протеина у молочных коров равен в среднем 38%, а у откармливаемого молодняка – 8% (А.А.Кутузова, Ю.К.Новоселов, А.В.Гарист и др., 1984).

Кроме указанных биологических закономерностей, на эффективность использования протеина жвачными оказывают влияние и другие факторы. Это в первую очередь уровень энергии рациона (А.А.Севастьянова и др., 1974; И.А.Зимнович, 1975; Н.В.Груздев и др., 1989).

Установлено, что повышение энергии рациона на 15-20% против существующих норм способствует более эффективному использованию азота корма, увеличивает биосинтез в преджелудках бактериального белка и липидов (С.С.Щеглов, 1975).

По данным Н.В.Груздева и др. (1989), группы животных которым скармливали рационы с более высокой концентрацией обменной энергии (до 10,7 МДж/кг) отличались большей интенсивностью обмена азота.

А.Г.Мещеряков (1999), при изучении концентрации обменной энергии рационов на эффективность использования протеина разного качества, установил,

что увеличение КОЭ в рационах с 9,5 до 10,6 МДж/кг СВ способствует повышению эффективности использования азота на 2,25-4,72%.

Н.А.Шманенков (1987), Н.В.Курилов (1987), Н.Г.Григорьев и др. (1989) констатируют, что эффективность использования протеина корма животными во многом определяется его биологической полноценностью, то есть аминокислотным составом, соответствием аминокислотного состава потребности животного, доступностью аминокислот. Судьба свободных аминокислот в довольно значительной степени зависит от условий, которые создаются в рубце. При достаточном количестве углеводов в значительной мере повышается и синтетическая функция рубцовых микроорганизмов, благодаря чему улучшается использование азота корма.

Поэтому считается, что основным фактором, обуславливающим бактериальный синтез в рубце и эффективное использование азота корма, является количество легкодоступных углеводов (Н.И.Зайцева и др., 1968; Е.И.Коленько и др., 1970; А.С.Солун и др., 1971).

Большое значение имеет и соотношение сахара и протеина в рационе. Наиболее благоприятное влияние на использование азота корма оказывает сахаропротеиновое отношение 1,2-1,3. Проведенные опыты на бычках, уровень аммиака в рубце которых в среднем составил 17,6 мг%, а белкового азота 33,82 мг%, показали, что одноразовое введение в рубце сахара в количестве 3 г на 1 кг тела животного заметно изменило характер обмена в лучшую сторону (Г.Ш.Григорян, 1965).

На использование аммиака в рубце для синтеза бактериального белка и вообще на эффективность использования азота корма оказывает влияние содержание в них минеральных веществ и липидов (А.А.Кутузова, Ю.К.Новоселов, А.В.Гарнист и др., 1984).

M.Durand, J.Stevani (1987), установили, что добавление 7 г фосфора достоверно повышало количество ЛЖК и уменьшало образование аммиака. Количество микроорганизмов и интенсивность их белкового синтеза при использовании серы повышались.

W.H.Hoover (1987) установил в ряде опытов, что количество протеиновой микрофлоры снижается при добавлении жиров, уменьшая тем самым руминальный протеолиз.

При разрушении протеина корма в рубце создается новый, более полноценный бактериальный белок (Э.Р.Ерсков, 1985; Н.Г.Григорьев и др., 1989 и др.). В результате этого происходит корректировка аминокислотного состава рациона, поскольку растительные корма не содержат незаменимых аминокислот, синтезирующихся в рубце, а поступают они в организм животных с кормами животного происхождения (Б.В.Тараканов, 1987).

Н.Г.Григорьев и др. (1989) рекомендуют соответствующим подбором кормов балансировать рационы и обеспечивать тем самым животных необходимым количеством незаменимых кислот.

Однако, содержание незаменимых кислот в кормах не единственный фактор, влияющий на эффективность использования азота в пищеварительном тракте.

Большое значение приобретает и расщепляемость протеина в рубце (Н.Г.Григорьев, А.И.Фицев, Ф.В.Воронкова, 1985; П.И.Викторов, С.А.Потехин и др., 1993). При низкой расщепляемости протеина в рубце имеется больше вероятности, что освобождающийся аммиак будет эффективно использован рубцовой микрофлорой, а не разрушенный протеин в нижних отделах пищеварительного тракта может служить источником для пополнения аминокислот. В связи с этим, важно, чтобы белки корма меньше подвергались разрушению в рубце и были устойчивы к процессам брожения.

Одним из способов повышения эффективности усвоения азота корма жвачными животными является регуляция степени распада протеина в преджелудках (И.В.Хаданович, И.Х.Рахимов и др., 1983).

J.Oldman (1981) установил, что при низком уровне протеина в рационе корма с относительно высокой деградируемостью протеина в рубце более предпочтительны в смысле влияния на молочную продуктивность, тогда как при повышении уровня протеина деградируемость его в рубце следует снижать.

Кроме физиологических методов обработки (воздействие тепла, холода, механическая обработка), используют также химические (обработка формальдегидом, таннином) (D.R.Waldo, J.Anim, 1979; L.Bulls, 1981).

Тепловая обработка высокобелковых кормов может снизить растворимость и расщепляемость протеина в два раза.

К физическим способам защиты протеина можно отнести покрытие белковых кормов различными оболочками. Наиболее широко используется для этого кормовой жир, растительные масла, парафины, жирные кислоты. Перспективными могут оказаться методы защиты белка путем покрытия его полимерными пленками, экструдирование и брикетирование.

Химические методы защиты белка от распада в рубце включают применение целого ряда химических соединений и их комбинаций (Н.Г.Григорьев и др., 1989). Из этих соединений наибольшее распространение получили альдегиды (формальдегид, ацетальдегид и др.), спирты, органические кислоты, танин и т.д.

В экспериментах И.В.Хаданович (1983) установил, что обработка 50% комбикорма формальдегидом снижает протеина корма в рубце. Об этом свидетельствует более низкая концентрация аммиака в содержимом рубце, повышение усвоения азота рациона и использования его на секрецию молока и отложение в теле, уменьшение выделения конечного продукта азотистого обмена – мочевины с мочой и молоком. Видимое усвоение аминокислот в кишечнике коров, получавших обработанный формальдегидом корм, не снижалось.

Н.И.Исламовой, В.Н.Скурихинум (1989) установлено, что скармливание части концентрированных кормов в жидком виде, консервированного параформальдегидом силоса и термически обработанного шрота оказало влияние на динамику образования метаболитов азотистого обмена. При этом во всех случаях у коров снижалась концентрация аммиака в рубцовой жидкости, мочевины в крови.

Т.Klopfenstein (1989) разработал способ повышения неразрушаемости белка при прохождении через рубец путем обработки соевого шрота 1-2% хлори-

стым цинком. Скармливание такого шрота повысило суточный прирост животных до 700-716 г против 617 г при даче необработанного соевого шрота.

Таким образом, несмотря на довольно обширное количество патентов, способов и методов защиты кормовых белков и аминокислот от распада в преджелудках, эта проблема далека от полного разрешения. Потребуется дополнительные усилия химиков, технологов и биологов, для того чтобы были получены средства защиты кормового протеина, которые бы отвечали целому ряду требований: были бы технологическими и сравнительно дешевыми, не нарушали процессы синтеза белка в преджелудках, эффективно защищали протеин от распада, не снижая его переваримости в кишечнике, не влияли бы отрицательно на потребление корма, переваривание и усвоение других питательных веществ рациона.

Значение люцерны и эспарцета как кормовых культур

Важнейшим звеном кормовых севооборотов является травосеяние многолетних бобовых трав, которым принадлежит решающая роль в восстановлении плодородия почвы и очищения её от значительного количества сорняков.

Однако их ценность заключается не только в улучшении системы земледелия, но и обеспечении животных высокоценным белком (Б.Ф.Соловьев, 1952; Ю.К.Новоселов и др., 1972; М.И.Тарковский и др., 1974). По данным В.В.Андреева, В.Я.Батурина и др. (1979), П.Д.Уолтона (1986), их посевы позволяют получить разнообразные виды дешевых высокобелковых кормов при минимальных затратах средств и энергии.

Во многих районах сухостепной зоны от них можно получать сравнительно высокие урожаи. Так, в Куйбышевской области при посеве люцерны в степи урожай сена составлял 20-30 ц с га (М.И.Тарковский, А.М.Константинова и др., 1974). В Оренбургской области на опытных полях ВНИИМСа урожай сена эспарцета при бутонизации составил 24 ц/га, при цветении - 26,5 ц/га (Г.И.Левахин, Ю.И.Левахин, В.Д.Марсаков, 1998).

На орошаемых участках Оренбургской области с посевов люцерны в фазе бутонизации урожайность сена составляла 45, в цветении - 49 ц/га, а эспарцета соответственно 55 и 57 ц/га.

По данным Всероссийского НИИ мясного скотоводства, в условиях Южного Урала урожайность люцерны и эспарцета на богаре в благоприятные годы получали 44,55 и 52,1 ц/га, в засушливые 6,8 и 9,5 ц/га (Г.П.Седова и др., 1973; Г.И.Левахин, 1996). Поэтому именно эти две культуры бобовых трав нашли здесь наибольшее распространение.

Наукой и опытом передовых хозяйств установлено, что возделывание люцерны и эспарцета в чистом виде или в смеси с другими многолетними травами может служить одним из важных путей увеличения производства растительного белка (Н.М.Савельев, 1960; А.Н.Максумов и др., 1974).

Отсутствие комплексной сравнительной оценки этих растений не позволяет сделать научно-обоснованный выбор для возделывания их на корм в производственных условиях.

Многие авторы считают, что люцерна занимает ведущее место среди других многолетних трав, благодаря её ценным биологическим и главным образом, кормовым достоинствам (Ф.Л.Познохиринов, 1961; М.Ф.Лупашку, 1972; А.А.Терехов, 1979; В.И.Жариков, 1983; П.Л.Гончаров, П.Л.Лубенец, 1985). Действительно, по сравнению с другими бобовыми травами люцерна содержит больше переваримого протеина, как в сырой траве, так и в приготовленной белково-витаминной муке, сене и сенаже. Кроме белка, в люцерновой траве и приготовленных из неё различных видов кормов содержатся переваримые углеводы, жиры, органоминеральные соединения, кальций, фосфор, калий, магний, сера, натрий и др. Она богата многими витаминами (Х.Г.Губайдуллин, Р.С.Еникеев, 1982). Большая часть белков люцерны представлена альбуминами и глобулинами (60-75%), глютелинами и гистонами (20-30%) (П.Я.Биленко, 1978; А.А.Виткус и др., 1979; И.Кобозев, 1980).

Для использования в степной и нечерноземной зонах значительное место должно быть отведено эспарцету. Обладая высокой урожайностью и ценными

кормовыми качествами, будучи достаточно засухоустойчивым, эспарцет менее чем люцерна, требователен к почве (Н.Н.Кулешов, 1931; И.Д.Рогоза, 1951; А.И.Ильин, 1951). Он хорошо удаётся даже на бедных, малоплодородных почвах, если только они богаты известью, а также на склонах и почти на открытых выходах мела, где другие культуры гибнут, или дают очень низкие урожаи (Э.Д.Рассел, 1955).

Эспарцет зацветает раньше других трав и является прекрасным медоносом (В.С.Богдан, 1926; И.И.Власюк, 1951).

По количеству протеина сено из эспарцета стоит на одном из первых мест среди бобовых трав.

По данным С.Г.Леушина, Г.И.Левахина, А.Д.Пыльцина (1996), в сене песчанного эспарцета содержится от 13 до 19,0% протеина. Среднее содержание белка в сене синей люцерны колеблется от 13,1 до 19,1%, в желтой - от 11,8 до 21,1% (А.В.Кудашева, 1968, 1990).

В сене эспарцета много минеральных веществ, особенно извести, крайне необходимых для развития костяка у молодых животных. По результатам анализов Украинского института животноводства, в сене эспарцета содержится кальция (СаО) 17,6-12,3 г/кг, фосфора (Р₂О₅) – 5,8-5,3 г/кг, у люцерны соответственно 25,6-18,3 и 5,8-4,7 г/кг.

Наряду с этим эспарцет содержит большое количество провитамина А – каротина. Так, по исследованиям ВИЖ, в одном килограмме эспарцетового сена содержалось от 39 до 69 мг каротина, а в люцерновом 31 мг (И.Д.Рогоза, 1951). Содержание каротина в сене во многом зависит от способов сушки и хранения его. В опытах П.Х.Попандопуло в 1952 г. количество каротина в сене люцерны и эспарцета было одинаково.

Урожайность бобовых кормов в значительной степени зависит от своевременного скашивания, погодных условий, химического состава почвенного слоя, сорта и технологии заготовки. В среднем по Оренбургской области урожай сена люцерны достигает 30 и более центнеров с гектара. При орошении собирают 2-

4 укоса люцерны с общим урожаем 80-100 ц с гектара. При пастбищном использовании ее можно стравливать 3-4 раза за лето (И.М.Дрыгина, 1967).

Урожаи сена эспарцета, при условии посева его в соответствующих почвенных и климатических условиях, в сравнении с урожаями других многолетних бобовых трав более устойчивые.

По данным Г.И.Левахина (1996) и А.Д.Пыльцина (1996) выход корма с 1 га посевов эспарцета при уборке на сено составил в фазу бутонизации 55,0 ц, в цветение - 57,2 ц.

Из приведенных данных видно, что как в районах достаточного увлажнения, так и в районах засушливых на различных почвенных разностях эспарцет в чистом виде по урожаю сена часто превышает люцерну.

Следовательно, в степных и лесостепных областях европейской части России необходимо наряду с люцерной всемерно расширять посевы эспарцета.

Силосование – один из распространенных способов консервирования кормов (В.Н.Баканов, В.К.Менькин, 1989). Успех силосования растений зависит от содержания в них сахара.

Люцерна и эспарцет относятся к трудносилосуемым растениям, так как содержание сахара в ней обычно равно величине сахарного минимума.

Люцерна как сырье для силосования имеет существенные недостатки. В оптимальный для уборки люцерны срок в ней содержится много влаги, протеина, калия, кальция и других оказывающих подщелачивающее действие веществ при низком содержании сахаров (Е.В.Виноградова, М.И.Маслинков, 1985). Количество известных силосных добавок очень велико. Их разделяют по действию: заменяющие ферментацию (муравьиновая кислота и др.), усиливающие ферментацию (ферменты, бактериальные культуры и др.) и кормовые (меласса и различные сухие корма) (Н.В.Колесников, 1975).

Гораздо большее и доступное распространение получило силосование люцерны в смеси с легко силосуемыми растениями. Установлено, что люцернозлаковые травосмеси, в которых количество зеленой массы злаков составляет не менее половины по всему, хорошо силосуются обычным способом и еще

лучше при химическом консервировании (И.А.Даниленко и др., 1972; М.И.Тарковский и др., 1974).

В Казахском НИИ В.А.Вернигором, Ф.Л.Давлеткильдеевым, Т.М.Кулиев (1984) были проведены исследования по закладке и использованию силоса из эспарцета с различной влажностью.

Было выявлено низкое качество кормов, заложенных из трав с высоким содержанием влаги. В них преобладала уксусная кислота (51,5-52,2%, против 39,4-41,2% молочной) доля масляной – 8,1-6,4%, а сумма органических кислот составляла 8,7-6,6%. При добавлении к эспарцету соломы количество сухого вещества в силосе увеличилось в 1,3-1,5 раза, а потери его снизились до 9,2%. Соотношение органических кислот стало более благоприятным и составило: 49,2-51,69% молочной, 46,6-45,9% уксусной, а доля масляной кислоты уменьшалась до 4,2-2,2%, то есть почти в 2-3 раза.

Лучшие биологические и органические показатели имел силос из предварительно провяленного эспарцета. Из органических кислот в нем преобладала молочная (63,8%), а масляная совершенно отсутствовала.

Установлено, что более интенсивное расщепление углеводов эспарцета отмечалось в силосе, чем в химически консервированном корме и сенаже из него (В.А.Петросян, А.С.Абрамян, 1977).

По данным М.Ф.Томмэ (1964), химический состав силосованной люцерны включает протеина 15,2%, жира – 3,8, БЭВ – 38,0%, клетчатки – 30,8 и влаги – 71,1%, а силоса эспарцетового соответственно 17,8; 2,9; 47,3; 24,5 и 75,9%.

По данным ВНИИМСа, эспарцетовый силос, приготовленный в экспериментальных ямах, содержал в своём составе протеина 14,61; жира – 3,08; клетчатки – 29,71 и БЭВ – 39,72.

Эспарцет охотно поедается всеми видами животных. От люцерны и клевера эспарцет отличается тем, что он почти не вызывает у животных тимпаний.

Заболевание скота тимпанией является следствием бурного развития микробиологических процессов (с выделением газов) при перекармливании люцерновой травой, богатой протеином. Чтобы не допустить этого, нельзя выпасать

жвачных животных по травостою из чистой люцерны и с большим её преобладанием во время дождя, сразу после него или по росе (М.Д.Рогоза, 1951; М.И.Тарковский и др., 1974 и др.).

Зеленую массу чистой люцерны скармливать в значительных количествах не целесообразно во избежание белкового перекорма, а также нерационального использования белка (L.G.Folmal et al, 1981; W.Boster, 1980). Люцерновый корм целесообразно сочетать с другими видами кормов, менее богатых протеином.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При проведении исследований использованы рекомендованные для культивирования в степной зоне Южного Урала эспарцет песчаный и синегрибридная люцерна. Опыты проводились по схеме, представленной на рисунке 1. Для наблюдения за растениями и сравнительного изучения химического состава, биологической ценности, хозяйственно полезных признаков испытываемых культур были использованы опытно-производственные посевы второго года жизни. Они же использовались для заготовки сена. Были разработаны технологические карты, в которых определялась операционная технология уборки этих культур.

Выращенные культуры в фазу бутонизации – начала цветения убирали на сено. Для этого их скашивали косилками КПС-5Г, провяливали до влажности 35-45%, подбирали из валков при помощи комбайна с пневмопогрузчиком в тракторные тележки 2ПТС-4-887 и подвозили к пунктам досушки. Определение влажности скошенной и провяленной массы производили экспресс-методом с помощью влагомера Чижова (ВЧ) или ВЛК-01. Провяленную массу досушивали на вентиляционных установках УВС-16. Производительность вентиляторов соответствовала количеству заложенной на сушку массы. Оптимальная норма пропускаемого воздуха была в пределах 1000-1200 м³ на каждую тонну массы.

Досушку сена активным вентилярованием проводили при относительной влажности воздуха выше 80%. В первые сутки сено вентилировали круглосу-

точно, в последующие – только в дневные часы. В период выпадения осадков вентилирование массы прекращали.

В случае, когда неблагоприятная погода продолжалась длительный период, чтобы избежать самосогревания массы, вентиляторы включали на 1-2 часа через каждые 5-6 часов.

Для контроля за температурой внутри вентилируемой массы в различных местах скирды устанавливали металлические щупы длиной 2-2,5 м.

Как правило, при благоприятных погодных условиях сено высушивалось до оптимальной влажности через 4-5 суток после закладки зеленой массы.

Сравнительная оценка продуктивной и энергетической ценности кормов проводилась в 1998-1999 гг. на основе проведения физиологического и научно-хозяйственного опытов (табл.1).

Для первого опыта подбирались 46 бычков черно-пестрой породы после отъёмного возраста, которые по принципу аналогов распределялись на 2 группы по 24 животных в каждой.

По истечению первого опыта начинался второй опыт, в котором данные животные формировались в 4 группы по 12 голов в каждой.

С целью проверки аналогичности подобранных бычков основному периоду опыта предшествовал 30-дневный подготовительный. Содержание молодняка было групповое, беспривязное, в клетках, с предоставлением регулярного моциона на выгульных площадках. Поение осуществлялось из групповых поилок.

Контрольный рацион животных составлялся на основе детализированных норм кормления для получения 900-1000 г среднесуточного прироста (Н.В. Калугин и др., 1990).

В течение опытов все работы, связанные с уходом и кормлением подопытных бычков, проводились строго по распорядку дня. Живая масса и ее прирост учитывались на основании индивидуального взвешивания подопытных животных в конце каждого календарного месяца утром до кормления.

Поедаемость кормов определялась путем проведения контрольного кормления животных два смежных дня в неделю.

Таблица 1

Схема проведения опытов на животных

Группа	Количество животных		Постановочный возраст, мес		Продолжительность периодов		Характер кормления
	физиологический	научно-хозяйственный	Физиологический	научно-хозяйственный	подготовительный	основной	
<u>Первый опыт</u>							
1	3	24	12	8	30	90	Зеленая масса люцерны, 100%
2	3	24	12	8	30	90	Зеленая масса эспарцета, 100%
<u>Второй опыт</u>							
1	3	12	14	12	30	120	Люцерновое сено, 100%
2	3	12	14	12	30	120	Эспарцетовое сено, 100%
<u>Третий опыт</u>							
3	3	12	14	12	30	120	1/3 ОР + люцерновое сено
4	3	12	14	12	30	120	1/3 ОР + эспарцетовое сено

Рост и развитие подопытного молодняка оценивались с помощью ежемесячного взвешивания утром до кормления. Исходя из полученных данных, рассчитывались абсолютный и среднесуточный приросты по группам.

Опыты по переваримости зеленой массы, сена и рационов проведены на бычках 12-месячного возраста по общепринятым методикам (А.И.Овсянников, 1976).

Средние образцы кормов, их остатков и кала исследовались на содержание в них сухого вещества, сырого протеина, сырой золы, сырого жира, сырой клетчатки, фосфора и каротина по общепринятым методикам зоотехнического анализа (А.А.Лукашик, В.А.Тащилин, 1965). Количество органических и безазотистых экстрактивных веществ определяли расчетным путем. В моче определялось количество азота, кальция и фосфора.

По результатам балансовых опытов были рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ и эффективность использования азотистой части рациона.

Содержание обменной энергии в кормах определяли двумя методами.

Первый – с использованием значений валовой энергии корма:

$$\text{ОЭ МДж/кг СВ} = 0,73 \times \frac{\text{ВЭ}}{\text{СВ кг}} \times (\text{СВ кг} - 1,05 \text{ К})$$

где: ВЭ – валовая энергия 1 кг сухого вещества испытываемого корма, определяемая с помощью усредненных энергетических значений питательных веществ (МДж);

СВ – сухое вещество в 1 кг;

К – содержание сырой клетчатки (кг) (Григорьев и др., 1989).

Этим методом рассчитывалось значения обменной энергии при отсутствии данных по переваримости кормов.

Второй, более точный – это определение обменной энергии в кормах по формуле: $\text{ОЭ} = 17,46\text{пП} + 31,23\text{пЖ} + 13,65\text{пК} + 14,78\text{пБЭВ}$,

где: пП – переваримый протеин;

пЖ – переваримый жир;

пК – переваримая клетчатка;

пБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества.

Для определения количества чистой и обменной энергии, необходимой на поддержание жизни, использованы функции, предложенные ARC (1964, 1984):

$$\text{ЧЭ}_п = 5,67 + 0,061 M,$$

где: ЧЭ_п – чистая энергия поддержания, МДж;

M – живая масса животного, кг.

$$\text{ОЭ}_п = \frac{\text{ЧЭ}_п}{0,55 + 0,016 \times \text{КОЭ}}$$

где: ОЭ_п – обменная энергия, необходимая для поддержания, МДж;

КОЭ – концентрация обменной энергии в сухом веществе, МДж/кг.

Количество обменной энергии, затрачиваемой организмом животного на продукцию, определяли с помощью нахождения разницы между количеством обменной энергии и обменной энергии на поддержание.

Чистая энергия прироста рассчитывалась по формуле, предложенной K.L.Vlaxter et al (1964, 1978).

$$\text{ЧЭ}_{пр} = \text{ОЭ}_{пр} \times K \times \text{КОЭ},$$

где: ОЭ_{пр} – обменная энергия сверхподдержания, МДж;

K – коэффициент полноценности;

КОЭ – концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ.

Учитывая рекомендации Н.Г.Григорьева и др. (1989), в анализируемых кормах значение коэффициента полноценности “K” изменяли в соответствии с колебаниями КОЭ: при КОЭ < 9,0 МДж/кг СВ, K = 0,033

$$\text{при КОЭ} < 9 < \text{КОЭ} 9,5 \text{ МДж/кг СВ, } K = 0,033$$

$$\text{при КОЭ} > 9,5 \text{ МДж/кг СВ, } K = 0,035.$$

Определение растворимости протеина проводили в стандартных нейлоновых мешочках с использованием аппарата “Искусственный рубец”.

Расщепляемость протеина определялась методом “in situ” с помощью мелкопористых мешочков, подвешенных в рубцовых фистулах 3^x бычков чернопестрой породы. Распад протеина измерялся по исчезновению его из мешочков после 24-часовой инкубации в рубце. Для этого использовались мешочки раз-

мером 17x9 см, сшитые из капроновой ткани, артикла 56023, рекомендуемые ВНИИК (Н.Г.Григорьев, А.И.Фицев, Ф.В.Воронкова, 1985). Энергопротеиновое отношение (ЭПО) определяли по формуле:

$$\text{ЭПО} = \frac{\text{Э}_{\text{шт}}}{\text{ОЭ рациона}}$$

где: $\text{Э}_{\text{шт}}$ – энергия переваримого протеина.

По окончании исследований на основе технологических карт возделывания культур, данных урожайности и методических рекомендаций по агроэнергетической и экономической оценке системы кормопроизводства (РСХА, ВНИИК, 1995) была рассчитана эффективность использования люцерны и эспарцета при заготовке из них сена.

Основные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики по Н.А.Плохинскому (1969).

Сравнительный анализ состава и урожайности растений по фазам вегетации

Включение в рационы сельскохозяйственных животных многолетних бобовых трав не всегда сопровождается ожидаемым увеличением производства животноводческой продукции. Главной причиной такого положения является недооценка качественной стороны кормов.

Долгое время превалировало мнение, что кормовые культуры необходимо убирать в поздние фазы вегетации, тем самым, обеспечивая выход максимального количества сухого вещества. Но как показали исследования, это не является основным фактором повышения выхода продукции. В дальнейшем стало ясно, что фаза вегетации оказывает значительное влияние на кормовые достоинства растений. Поэтому качественная характеристика урожайности стала занимать доминирующую роль в заготовке кормов.

Многочисленные исследования (А.П.Калашников, В.В.Щеглов, 1989; А.Д.Пыльцин, 1996) показали, что независимо от вида корма и метода заготовки, уборку кормовых культур следует проводить при максимальном накоплении питательных веществ, то есть в оптимальные фазы вегетации.

Данное положение учитывалось при проведении наших исследований. Комплексная сравнительная оценка растений люцерны и эспарцета в основном проводилась в фазе бутонизации – начало цветения. В этот же период заготавливались из них и корма.

Вместе с тем в процессе проведения исследований сравнительный анализ качественных показателей был сделан и в более поздние фазы вегетации.

При проведении полевых опытов перед нами стояла задача сравнить две бобовые культуры – люцерну и эспарцет, выявить положительные и отрицательные стороны и определить их кормовой потенциал при возделывании в равных условиях сухостепной зоны на богаре.

Как показали исследования, по мере развития растений формирование урожая зеленой массы не одинаково. Более высоким он был у эспарцета. В период бутонизации выход зеленой массы этой культуры составил 78,9 ц, а в период цветения и образования семян увеличился на 8,8 и 15,5%. (табл.2).

Таблица 2

Урожайность зеленой массы сравниваемых культур по фазам вегетации, ц/га

Фаза вегетации	Культура	
	люцерна	эспарцет
Бутонизация	68,1±8,80	78,9±6,33
Цветение	75,0±8,60	85,9±5,40
Образование семян	82,3±7,31	91,1±6,83

Повышение урожайности зеленой массы люцерны за этот период составил соответственно 10,1 и 20,8%. Однако во все периоды развития эспарцет по урожайности превосходил люцерну на 10,7-15,9%.

В среднем же разница по выходу зеленой массы между эспарцетом и люцерной в 1998 г. составила 13,5% в пользу эспарцета.

Кроме учета урожайности в задачу исследований входило изучение химического состава как целых растений, так и отдельных их частей.

Наличие в растениях нескольких вегетативных частей, выполняющих различные функции, предполагает различия их химического состава, а их соотношение оказывает значительное влияние на кормовые достоинства получаемых кормов (Г.И.Левахин, Г.Б.Родионова, С.А.Мирошников и др., 1998).

Как известно, стебли растений, особенно высокорослых, имеют более низкую кормовую ценность, а листья и генеративные части, напротив, более питательны (М.Ф.Томмэ, 1964). Поэтому, чем больше в культуре содержится листовой и генеративной частей, тем ценней она в кормовом отношении.

По мере созревания растения структура вегетативных частей претерпевала определенные изменения (табл.3).

Таблица 3

Динамика структуры вегетативных частей
зеленой массы люцерны и эспарцета, %

Фаза вегетации	Люцерна			Эспарцет		
	стебли	листья	генеративные органы	стебли	листья	генеративные органы
Бутонизация	43,4 ±0,42	53,3 ±0,63	3,3 ±1,02	41,1 ±0,92	47,7 ±0,47	11,2 ±0,79
Цветение	44,4 ±0,87	50,0 ±0,57	5,6 ±0,74	43,5 ±0,51	44,3 ±1,12	12,2 ±0,81
Образование семян	45,4 ±1,02	46,4 ±0,84	8,2 ±0,67	46,9 ±0,96	38,0 ±0,83	15,1 ±0,77

В частности, стеблевая часть люцерны по мере созревания увеличивалась на 1,0-5,8%, а доля генеративных органов - на 2,3-4,9%, у эспарцета соответственно на 2,4-5,8 и 1,0-3,9%. Количество листьев, наоборот, снижалось у первых на 3,3-6,9%, у вторых – на 3,4-9,7%.

Сравнение растений по фазам вегетации подчеркнуло преимущественные стороны культур. Так, надземная часть эспарцета в фазу бутонизации состояла на 41,1% из стеблей, что на 2,3% меньше, чем у люцерны, а в фазу цветения разница сократилась до 0,9%. В период образования семян процентное содер-

жание стеблей в растениях эспарцета на 1,5% превышало аналогичный показатель люцерны.

Заметные различия имелись по генеративным органам растений. Наименьшая их доля в анализируемые фазы была у люцерны. Так в фазу бутонизации и цветения разница составила 7,9 и 6,6% , а при образовании семян – 6,9% в пользу эспарцета.

Наибольшее количество листьев было зафиксировано у люцерны и составило в фазу бутонизации 53,3%, а цветения и образования семян - 50,0 и 46,4%, что соответственно на 5,6; 5,7 и 8,4% выше, чем у эспарцета.

Динамика химического состава и качества протеина зеленой массы культур

По мере развития в растениях отмечаются заметные изменения как в структуре отдельных вегетативных частей (А.Г.Ларионов, 1952; Е.И.Ильина, 1969; Г.И.Левахин, 1996), так и в химическом составе (М.Ф.Томмэ, 1964; А.К.Кудашев, 1978).

Изучение химического состава растений позволяет наиболее полно определить динамику их питательной ценности, изменяющуюся в процессе вегетации.

Наряду с накоплением сухого вещества, в растениях отмечается увеличение содержания безазотистых экстрактивных веществ и клетчатки. При этом обнаруживается отрицательная корреляционная связь между содержанием клетчатки и уровнем протеина (Ф.И.Димменитийн и др., 1958; В.Н.Баканов и др., 1977).

Результаты исследований показали, что динамика химического состава в сравниваемых культурах была не одинаковой и это, прежде всего, относилось к содержанию сухого вещества (табл.4).

Таблица 4

Динамика содержания сухого вещества в растениях сравниваемых культур, %

	Фаза вегетации
--	----------------

Вегетативная часть	бутонизация	цветение	образование семян
Люцерна			
Целое растение	26,85	30,18	34,97
Стебли	26,73	32,47	38,30
Листья	27,00	29,15	33,90
Генеративные органы	25,90	27,83	31,01
Эспарцет			
Целое растение	25,93	28,20	32,58
Стебли	24,49	30,00	35,62
Листья	25,90	27,02	29,16
Генеративные органы	24,76	26,09	28,64

Так, количество сухого вещества в целом растении от фазы бутонизации до образования семян увеличилось в люцерне на 8,12%, а в эспарцете - на 6,65%.

Накопление сухого вещества в испытуемых культурах проходило, в основном, за счет стеблей и листьев. Изменение этого показателя за счет генеративных частей у эспарцета было незначительным и составляло 3,88%, тогда как у люцерны – 5,11%.

В разных частях растений увеличение количества сухого вещества шло примерно одинаково с некоторым преобладанием содержания этого показателя в фазу бутонизации в листьях, а при цветении и образовании семян в стеблях.

Анализ динамики химического состава растений показал, что во все рассматриваемые фазы вегетации содержание сухого вещества в люцерне, выращиваемой на багаре на 0,92-2,39% выше, чем в растениях эспарцета.

С возрастом характерные изменения наблюдались и в химическом составе сухого вещества растений, которые, прежде всего, выражались в снижении количества протеина и увеличении доли клетчатки (табл.5, прил.1).

Динамика химического состава сухого вещества люцерны и эспарцета, %

Показатель	Люцерна			Эспарцет		
	бутонизация	цветение	образование семян	бутонизация	цветение	образование семян
Органическое вещество	90,62	93,79	93,26	92,08	94,30	94,17
Сырой протеин	22,03	18,74	15,46	20,68	16,86	14,76
Сырой жир	2,54	2,70	2,77	2,49	2,65	2,68
Сырая клетчатка	19,22	22,20	30,50	20,82	23,81	29,84
БЭВ	46,83	50,15	44,53	48,09	50,98	46,95

В сухом веществе люцерны содержание БЭВ в период цветения повысилось на 3,32%, а при образовании семян, напротив, снизилось на 5,62%. Изменение данного показателя в сухом веществе эспарцета произошло соответственно на 2,89 и 4,03%.

Сравнительная оценка химического состава испытываемых культур показала, что во все фазы вегетации люцерны по сравнению с эспарцетом больше содержит протеина и жира соответственно на 0,07-1,88 и 0,05-0,09%, а клетчатки и БЭВ на 1,6 и 0,83-2,42% меньше, кроме фазы образования семян, где сырой клетчатки в сухом веществе люцерны на 0,66% выше, чем в эспарцете.

В период цветения содержание протеина по отношению к эспарцету было больше в люцерне на 1,88%, а клетчатки соответственно меньше на 1,60%.

В фазе образования семян процесс синтеза БЭВ в растениях эспарцета шёл более интенсивно, что привело к увеличению разницы по этому питательному веществу до 2,42%. При этом различия по содержанию протеина между испытываемыми культурами несколько снижаются, а по содержанию клетчатки преимущество переходит к люцерне.

Изменения количества питательных веществ в сухом веществе характеризовалось не только динамикой отдельных питательных веществ, но и их перераспределением между вегетативными частями растения (табл.6, прил.2).

В частности, листья и генеративные органы по сравнению со стеблевой частью, независимо от фазы вегетации, содержали в своем составе больше протеина и жира, но меньше сырой клетчатки.

Так, в фазу бутонизации в листовой части люцерны содержалось протеина на 19,57%, а в бутонах на 19,96% больше, чем в стеблях. В то же время количество клетчатки было соответственно на 18,76 и 13,20% меньше. Аналогичная закономерность обнаруживается и у эспарцета, у которого содержание протеина в листьях на 15,08% выше, чем в стеблевой части, а сырой клетчатки на 17,46% меньше.

В фазу цветения и образования семян наряду с увеличением количества клетчатки, в надземных частях растений увеличилось процентное содержание БЭВ при одновременном снижении жира и протеина. Массовая доля азотсодержащих веществ в этот период приходилась на листья и генеративные части, которые в среднем на 16,5% превосходили по этому показателю стебли и сохраняли в своем составе более 20% всего протеина целого растения. Следует отметить, что в отдельные фазы вегетации по содержанию протеина люцерна несколько превосходила эспарцет.

Таблица 6

Динамика химического состава сухого вещества
вегетативных частей люцерны и эспарцета, %

Ве- гетив- ная часть	Люцерна				Эспарцет			
	сырой про- теин	сырой жир	сырая клет- чатка	БЭВ	сырой проте- ин	сырой жир	сырая клет- чатка	БЭВ
Бутонизация								
Стебли	10,94	2,52	29,65	49,19	11,97	1,53	30,68	48,62
Листья	30,51	3,85	10,89	45,05	27,05	3,33	13,22	48,01
Буто-	30,90	2,88	16,45	44,61	25,60	2,41	16,99	46,57

ны								
Цветение								
Стебли	9,58	1,86	34,31	49,63	8,11	2,00	34,05	51,99
Листья	26,05	3,42	11,56	50,84	24,32	3,28	13,99	52,68
Цветки	26,21	2,92	21,23	48,19	28,03	2,71	22,98	52,37
Образование семян								
Стебли	6,43	2,03	43,8	39,78	6,72	7,14	39,17	45,23
Листья	22,96	3,40	20,16	48,12	23,17	2,81	21,08	46,67
Семена	23,03	2,98	17,44	50,06	18,63	3,00	22,90	53,02

Так, если в фазу бутонизации химический состав стеблей испытуемых культур был практически одинаков, то листья и бутоны люцерны содержали в своем составе протеина на 3,46-5,30% больше. Более высокое содержание азотсодержащих веществ в листьях люцерны характерно и для фазы цветения.

К фазе образования семян протеиновая ценность стеблей и листьев обеих культур выравнивается, а имеющаяся разница по этому показателю в генеративных частях не оказывает существенного влияния на содержание азотсодержащих веществ в целых растениях.

В этот период достаточно четко проглядывается тенденция к более интенсивному накоплению клетчатки, содержание которой в стеблях люцерны было на 4,63% выше, чем у эспарцета, а в семенах, напротив, на 5,46% меньше. В свою очередь стебли и генеративные части эспарцета преобладали по содержанию БЭВ и превосходили люцерну на 5,45 и 2,96% соответственно.

Рассматривая вопрос о синтезе углеводов, к которым, как известно, относится и клетчатка, следует отметить, что растения люцерны и эспарцета содержали незначительное количество легкогидролизуемых углеводов, хотя и здесь наблюдались некоторые различия (табл.7).

Таблица 7

Динамика содержания сахара и крахмала в различных частях растений, %

Вегетативная часть	Бутонизация	Цветение
--------------------	-------------	----------

	сахар	крахмал	сахар	крахмал
Люцерна				
Целое растение	2,01	2,16	1,21	3,27
Стебли	4,04	2,18	2,37	2,80
Листья	0,46	3,09	0,20	3,71
Генеративные органы	0,28	1,83	1,15	2,33
Эспарцет				
Целое растение	3,17	2,26	3,70	3,01
Стебли	2,70	1,65	2,01	1,98
Листья	3,83	3,03	0,95	4,20
Генеративные органы	2,12	1,23	3,25	2,18

Так, если в фазу бутонизации целое растение люцерны содержало сахара на 1,16% меньше, чем эспарцет, то в период цветения разница не превышала 0,49%. Кроме того, по мере созревания растений отмечалась общая тенденция к снижению количества сахара (на 0,80-1,47%) и увеличению удельной доли крахмала (на 0,75-1,11%).

Анализ химического состава вегетативных частей испытуемых растений показывает, что сахар локализовался в основном в стеблях, а крахмал - в листовой части.

В фазу бутонизации стебли люцерны по сравнению с эспарцетом содержали сахара на 1,34% больше, тогда как в листовой части и бутонах по величине этого показателя превосходством обладал эспарцет. При этом разница составляла соответственно 3,37 и 1,84%, при практически одинаковом количестве крахмала.

В период цветения культур движение БЭВ происходило несколько иначе. В результате перераспределения сахаристых веществ, наибольшее их количество сосредотачивалось в генеративных органах, причем цветы эспарцета содержали их на 2,1% больше. Наибольшее содержание крахмала по-прежнему наблюдалось в листовой части.

В связи с тем, что люцерна и эспарцет являются бобовыми культурами, обладающими значительным потенциалом протеина, изучение качественных показателей азотсодержащих веществ в их составе приобретают особый интерес.

В соответствии с современными требованиями оценки качества кормов для жвачных животных, важное значение приобретает качественная характеристика протеина (табл.8).

Как показали наши исследования, переваримость сухого вещества целых растений обеих культур была довольно высокой и практически одинаковой.

Однако при сравнении этого показателя для вегетативных частей наблюдались некоторые отличия. Наиболее высокая переваримость сухого вещества была присуща листовой части люцерны. Так, в фазу бутонизации это превосходство составило 4,43%, цветения – 3,52% и образования семян – 6,48%. Генеративные органы люцерны в фазах бутонизации и цветения

Таблица 8

Переваримость сухого вещества (in vitro) и качественная характеристика протеина люцерны и эспарцета

Вегетативная часть	Бутонизация			Цветение			Образование семян		
	переваримость сухого в-ва (in vitro)	качество протеина		переваримость сухого в-ва (in vitro)	качество протеина		переваримость сухого в-ва (in vitro)	качество протеина	
		растворимость	расщепляемость		растворимость	расщепляемость		растворимость	расщепляемость
Люцерна									
Целое растение	73,40 ±0,30	38,07 ±0,73	73,72	69,31 ±0,71	35,57 ±0,89	70,83	61,88	33,20±0,33	68,16
Стебли	64,86 ±0,26	39,55 ±0,64	72,00	58,96 ±0,21	32,40 ±0,68	69,10	50,36	30,89±0,71	66,15
Листья	83,35 ±0,18	42,73 ±0,53	75,20	78,02 ±0,41	38,71 ±0,71	72,30	74,82	36,20±0,62	69,73
Генеративные органы	80,27 ±0,31	35,44 ±1,02	72,40	73,70 ±0,52	29,16 ±1,16	71,50	52,43	29,05±0,85	70,46
Эспарцет									
Целое растение	73,55 ±0,56	34,63 ±0,84	70,84	69,14 ±0,29	29,10 ±0,33	69,79	60,91	27,40±0,81	66,02
Стебли	68,15 ±0,18	32,18 ±0,73	70,10	63,40 ±0,46	29,07 ±0,74	68,73	67,06	26,73±0,64	65,70
Листья	78,92 ±0,14	38,03 ±0,63	71,40	74,50 ±0,40	30,15 ±0,51	70,70	68,34	29,18±0,76	66,35
Генеративные органы	76,81 ±0,18	29,18 ±1,21	71,20	70,10 ±0,61	25,40 ±1,01	70,28	54,18	25,03±0,96	66,17

тоже переваривались соответственно на 3,46 и 3,60% лучше за исключением переваримости семян, которая была 1,75% выше у эспарцета. В тоже время переваримость стеблей эспарцета во все анализируемые фазы была на 3,29; 4,44 и 16,7% выше, чем у люцерны.

В процессе физиологического созревания с фазы бутонизации до образования семян переваримость сухого вещества люцерны снижалась на 11,52%, а у эспарцета - на 12,64%.

Одним из важнейших показателей характеризующих кормовую ценность культур является качество протеина, определяемое по его растворимости и расщепляемости.

Растворимость – физическое свойство азотсодержащих соединений корма переходит в жидкости рубца в растворимое состояние. Этот показатель отражает скорость, с которой происходит расщепление азотистых веществ и его важно знать для создания оптимальных условий переваривания протеина в рубце (Н.Г.Григорьев, А.И.Фицев, Ф.В.Воронкова, 1985).

Наши исследования показали, что растворимость сырого протеина целого растения эспарцета по сравнению с люцерной на протяжении всей вегетации была ниже, а её разница в период бутонизации составила 3,4%, цветения – 6,5 и образования семян на 5,8%. Наибольшее количество легкорастворимых фракций было зафиксировано в листьях и стеблях люцерны в период бутонизации растений, где они на 4,70 и 7,37% превосходили соответствующие части эспарцета.

По мере созревания люцерны количество легкорастворимых фракций в целых растениях уменьшилось на 4,87%, а в стеблях, листьях и генеративных органах соответственно на 8,88%; 6,53 и 6,09%.

Аналогичная закономерность характерна и для эспарцета, в целом растении которого растворимость протеина снизилось на 7,23%, а в вегетативных частях на 4,15-8,85%.

Следует отметить, что высокая концентрация растворимых протеинов в листьях растений характерна для обеих испытываемых культур во все фазы веге-

тации. Вероятно, это объясняется интенсивным течением синтеза в процессе, которого в значительном количестве используются подвижные формы азотсодержащих веществ.

Расщепляемость, представляющая собой способность протеина корма под действием протеолитических ферментов микроорганизмов рубца распадаться до более простых форм, характеризует, с одной стороны, доступность азота корма для микроорганизмов, а с другой - количество протеина, которое, минуя рубец, может быть использовано в кишечнике. В новой системе оценки протеина для жвачных животных расщепляемость является одним из наиболее важных показателей его качества.

Результаты исследований показали, что расщепляемость сырого протеина целого растения люцерны снижалась на 5,6%, а стеблей, листьев и генеративных органов соответственно на 5,85; 5,47 и 1,94%. Аналогичная закономерность характерна и для целого растения эспарцета, величина расщепляемости протеина которого к фазе образования семян снизилась на 4,82%, а его стеблей, листьев и генеративных частей соответственно на 4,40; 5,05 и 5,03%.

Из вышеизложенного следует заключить, что степень распадаемости протеина зеленой массы эспарцета несколько ниже люцерны и во многом зависит от фазы вегетации растений.

Энергетическая ценность зеленой массы

В процессе переваривания кормов в организме животного энергия питательных веществ претерпевает ряд сложных превращений, которые невозможны без потерь в виде тепла и экскрементов. Причем их размер для каждого вида корма неодинаков и зависит от многих причин, что в принципе характеризует их количество (Э.Абдергальден, 1934; А.П.Дмитроченко и др., 1970; Э.В.Овчаренко, 1975; Г.И.Левахин, 1996). Снижение потерь при трансформации корма в тело животного продукцию во многом зависит от насыщенности сухого вещества доступной для обмена энергией (К.Л.Блекстер, 1967, 1982; А.П.Гаганов, 1988; С.А.Мирошников, 1994; В.И.Левахин, С.А.Мирошников, 1997).

В связи с этим, наиболее питательными и ценными в кормовом отношении являются культуры, имеющие высокую концентрацию обменной энергии (КОЭ).

Поэтому изучение энергетической ценности зеленой массы люцерны и эспарцета представляет определённый интерес.

Результаты исследований показали, что в сухом веществе люцерны и эспарцета содержится примерно одинаковое количество валовой энергии. Причем следует отметить, что её концентрация в отдельных вегетативных частях была практически равномерной на протяжении всего периода вегетации с некоторым увеличением в генеративных частях исследуемых культур в фазе образования семян.

Однако содержание в испытуемых культурах доступной для обмена энергии имело некоторые особенности (табл.10).

Таблица 10

Динамика содержания обменной энергии в растениях
люцерны и эспарцета, МДж

Вегетативная часть	Фаза вегетации		
	бутонизация	цветение	образование семян
Люцерна			
Целое растение	11,35	10,70	9,56
Стебли	9,45	8,99	7,47
Листья	12,80	12,05	11,85
Генеративные части	12,94	12,17	8,16
Эспарцет			
Целое растение	11,30	10,67	9,37
Стебли	10,13	9,70	8,53
Листья	12,20	11,71	10,69
Генеративные части	11,75	10,51	8,68

Так, если в сухом веществе целых растений периода бутонизации КОЭ была примерно одинаковой, то по мере смены фенологических фаз она снижалась. Причём, у люцерны к фазе цветения потери энергии составили около 5,7%, то к образованию семян – 15,8%, у эспарцета соответственно 5,6 и 17,1%.

В целом, в фазу бутонизации оба растения обладая высокой концентрацией обменной энергии, являются весьма ценными кормовыми культурами. В фазу цветения растений энергетическая ценность изучаемых культур остается довольно высокой. При этом эспарцет содержал несколько большее количество валовой энергии, но доступность её для обмена была несколько ниже, чем у люцерны.

Более высокая урожайность зеленой массы эспарцета обусловила увеличение выхода обменной энергии с одного гектара посевной площади по сравнению с люцерной (табл.11).

Таблица 11

Динамика выхода обменной энергии при уборке
на зеленый корм, ГДж/га

Культура	Фаза вегетации		
	бутонизация	цветение	образование семян
Люцерна	20,75	24,22	27,51
Эспарцет	23,12	25,85	27,81

Так, выход обменной энергии с 1 га посевов в фазу бутонизации эспарцета составил 23,12 ГДж, что на 2,37 ГДж или 11,42% выше, чем у люцерны. Однако к фазе образования семян величина данного показателя обеих испытываемых культур стала практически одинаковой.

Переваримость и использование питательных веществ животными при скармливании зеленой массы испытываемых культур

Изучение доступности питательных веществ кормов и рационов является важнейшим звеном в системе оценки их питательных достоинств. Поэтому одним из вопросов наших исследований было определение переваримости питательных веществ и характера использования энергии зеленой массы люцерны и эспарцета при скармливании их в качестве единственного корма молодняку крупного рогатого скота.

Результаты балансового опыта показали, что переваримость питательных веществ зеленой массы испытуемых культур имела некоторые отличительные особенности (табл.12).

Таблица 12

Переваримость питательных веществ зеленой массы
люцерны и эспарцета, %

Культура	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка	БЭВ
Люцерна (1 группа)	73,20 ±0,30	74,95 ±0,50	69,40 ±1,14	73,24 ±0,94	66,10 ±0,49	79,16 ±0,78
Эспарцет (2 группа)	73,44 ±0,44	75,66 ±0,81	74,12 ±0,60	68,68 ±0,45	63,24 ±0,45	82,30 ±0,61

Так, практически при одинаковой переваримости сухого и органического веществ, в зеленой массе люцерны лучше переваривались сырой протеин и клетчатка соответственно на 4,56 и 2,86% ($P < 0,05$). В свою очередь коэффициенты переваримости сырого жира и БЭВ на 4,72 и 3,14% ($P < 0,05$) были выше у эспарцета.

Различия в химическом составе и количестве съеденных животными испытуемых кормов предопределили поступление в их организм валовой энергии (табл.13), которую молодняк 1 группы, получавший зеленую массу люцерны, потреблял на 2,1 МДж больше, чем их сверстники из 2 группы.

Более низкое потребление сухого вещества животными 2 группы не позволило им в равной степени обеспечить организм и обменной энергией.

Затрачивая практически одинаковое количество энергии на поддержание жизненных процессов, бычки 1 группы откладывали её в прирост собственного тела на 10,1% больше, чем животные, получавшие зеленую массу люцерны. Учитывая разницу в потреблении и энергонасыщенности испы-

Таблица 13

Поступление и характер использования энергии, МДж/гол/сут

Показатель	Группа	
	1	2

Показатель	Г р у п п а	
	1	2
Поступило с калом	192,27±0,92	162,71±0,74
Выделено: с калом	51,46±2,03	50,89±0,51
с мочой	110,29±3,66	82,76±1,97
Отложено в теле	30,52±1,16	29,06±2,18
Коэффициент использования: от принятого, %	15,87±0,83	17,86±1,02
от переваренного, %	21,67±1,13	25,99±1,32

Наиболее объективно эффективность использования азотистой части рациона отражают коэффициенты использования как принятого, так и переваренного азота.

Анализ полученных данных показал значительные отличия в величине этих показателей у сравниваемых групп. Так, коэффициент использования принятого азота у бычков 1 группы был на 1,99% ниже, чем у животных, получавших эспарцет.

Аналогичная закономерность обнаруживается при изучении степени использования переваренного азота, где разница составила 4,32% в пользу молодняка 2 группы.

Столь значительный “перерасход” азота бычками 1 группы, вероятно, объясняется более высоким энергопротеиновым отношением их рационов, что, по мнению Н.Г.Григорьева и др. (1969), Х.Б.Дусаевой (1994), приводит к нерациональному использованию протеина. Исходя из этого, можно сделать вывод, что для более экономного расходования азота скармливание зеленой массы люцерны целесообразно проводить в сочетании с высокоэнергетическими (зерновыми) кормами.

Продуктивное действие зеленой массы люцерны и эспарцета

Сравнительная оценка продуктивного действия зеленой массы люцерны и эспарцета показала, что из двух испытуемых культур с небольшим перевесом предпочтение можно отдать люцерне (табл.15, прил.3).

Таблица 15

Живая масса и приросты подопытных животных

Показатель	Г р у п п а	
	1	2
Живая масса, кг: на начало опыта	230,2±1,86	229,9±2,09
на конец опыта	317,2±3,68	312,6±3,64
Прирост живой массы за опыт:		
абсолютный, кг	87,0±1,51	82,7±2,12
среднесуточный, г	966,7±30,56	918,7±23,03

При постановке на опыт живая масса подопытных бычков была практически одинаковой. В дальнейшем её формирование у животных 1 группы было несколько выше. Так, в 10-месячном возрасте на 0,7 кг, а к 11 месяцам на 1,9 кг животные 1 группы превосходили своих сверстников из 2 группы. Скармливание зеленой массы культур, используемых в опытах, позволило получить от животных обеих групп достаточно высокую продуктивность, о чем свидетельствуют данные приростов живой массы.

Однако у бычков 1 группы обнаруживалась тенденция к более высокой энергии роста. От них получен максимальный абсолютный прирост за весь период исследований, который был на 4,3 кг выше, чем у бычков, получавших зеленую массу эспарцета. Соответственно среднесуточный прирост в этой группе на 5,2% превышал продуктивность молодняка 2 группы.

Для более полной характеристики продуктивных качеств подопытных животных нами была рассчитана относительная скорость роста (прил.3). Анализ данной таблицы указывает на некоторое снижение скорости роста с возрастом, что связано с относительным затуханием обменных процессов в организме и повышением содержания специфических дифференцируемых тканей (Н.А.Кравченко, 1973).

Таким образом, скармливание зеленой массы люцерны и эспарцета в качестве единственного корма молодняку крупного рогатого скота позволит получить от него достаточно высокий уровень продуктивности. Однако при скармливании люцерны наблюдается эффект не рационального использования протеина и энергии.

Технологические свойства сравниваемых культур

Изучение технологических свойств растений в сравнительном аспекте является необходимым этапом в общем плане их исследования. Оно позволяет ознакомиться с их биологическими и морфологическими особенностями и определить оптимальные технологические и агротехнические приемы, составляющие основу технологии заготовки кормов.

В проведенных лабораторных исследованиях определяли сохранность листовой части и влагоудерживающую способность люцерны и эспарцета при заготовке.

Для этого изучали скорость влагоотдачи испытуемых культур после их скашивания, силу отрыва листа и степень потерь листовой части в зависимости от температуры внешней среды и влажности растений.

Для этого в лабораторных условиях проводили высушивание зеленой массы люцерны и эспарцета при температуре воздуха 20 и 35°С (табл.16, рис.2).

Из анализа таблицы хорошо заметно, что степень опадания листовой части во многом зависела от температуры сушки и влажности растений. Так, при влажности 65% сохранность листьев при обоих режимах сушки (20 и 35°С составила 100%, то есть свежескошенная трава после 2-4 часов подсушивания не теряла листочков.

При увеличении экспозиции сушки листовая часть растений постепенно опадала. В частности, при влажности 50% и температуры сушки 20°С, листья люцерны и эспарцета опадали соответственно на 3 и 5%, а при 35°С на 7 и 10%.

Таблица 16

Зависимость сохранности листовой части растений

от температуры сушки и влажности

Влажность, %	Люцерна		Эспарцет	
	20 ⁰ С	35 ⁰ С	20 ⁰ С	35 ⁰ С
65	100	100	100	100
50	97	93	95	90
17	52	32	51	38
15	33	20	41	28

Значит, заготовку сенажа из данных культур нужно проводить с учетом температуры внешней среды. Чем выше температура воздуха, тем быстрее высушивается листовая часть растений, приводящая к скручиванию листьев и их опаданию.

Дальнейшее высушивание растений при температуре 20⁰С до влажности 17%, листья люцерны и эспарцета вызвало опадание на 48 и 49% соответственно, а с увеличением температуры сушки до 35⁰С сохранность листовой части у обеих культур снизилось до 32 и 38%, то есть приготовление сена полевой сушки при температуре 35⁰С, по сравнению с высушиванием при 20⁰С, снижает сохранность листочков у люцерны на 20%, у эспарцета – на 13%.

После того, как влажность растений снизилась с 17 до 15% листовая часть люцерны была более подвержена опаданию, чем эспарцета. Так, сохранность листовой части люцерны при влажности 15% и температуре сушки 35⁰С составила 20%, что ниже, если у эспарцета на 8%. При такой влажности и температуре 20⁰С наибольшей сохранностью листьев также обладал эспарцет, превышающий люцерну на 8%. Таким образом, высушивание зеленой массы люцерны и эспарцета до влажности 17% при температуре воздуха около 35⁰С может привести к 62-68% потерям листовой части. Снижение влажности данных культур до 15% при температуре воздуха 35⁰С способствует потере 72-80% всех листочков, что, в конечном счёте, значительно снижает энергетическую ценность и продуктивное действие этих кормовых средств.

Подтверждением является и следующий этап исследований, в котором определялась сила отрыва листовой части растений. Используя динамометр, определили силу отрыва листочков от стеблей растений (табл.17).

Её анализ показывает, что листочки верхней и средней частей растения имеют большую силу отрыва, чем нижняя часть. Так, в фазу бутонизации разница по этому показателю у люцерны составила 93,3 и 50,7% ($P < 0,01$), у эспарцета 141,2 и 104,0% ($P < 0,05$) соответственно. При старении культур

Таблица 17

Динамика силы отрыва листьев сравниваемых культур
в зависимости от фазы вегетации, Н/лист.черешок

Фаза вегетации	Люцерна			Эспарцет		
	часть растения					
	верхняя	средняя	нижняя	верхняя	средняя	нижняя
Бутонизация	1,45 ±0,02	1,13 ±0,06	0,75 ±0,08	1,23 ±0,05	1,04 ±0,04	0,51 ±0,03
Цветение	1,40 ±0,13	1,03 ±0,05	0,69 ±0,01	0,90 ±0,06	0,80 ±0,06	0,49 ±0,04
Образование семян	1,20 ±0,08	0,88 ±0,10	0,60 ±0,12	0,88 ±0,05	0,78 ±0,06	0,40 ±0,08

эти различия заметно сглаживаются. В период цветения разница составила у эспарцета 83,7 и 63,3% ($P < 0,05$), а у люцерны соответственно 102,9 и 49,3% ($P < 0,05$). В фазу образования семян максимальной силой прикрепления обладали листочки в верхней части растения, которая превышала этот показатель средней и нижней части у эспарцета соответственно на 12,8 ($P > 0,05$) и 120,0% ($P < 0,05$), у люцерны - на 36,4 ($P > 0,05$) и 100,0% ($P < 0,05$).

В процессе созревания растений, сила отрыва листочков уменьшалась и в фазу образования семян достигала наименьшей величины.

Сравнительный анализ культур по динамике силы отрыва листьев выявил некоторые преимущества люцерны над эспарцетом. Так, в фазу бутонизации, верхняя часть люцерны превышала по этому показателю эспарцет на 17,9%

($P < 0,05$), а средняя и нижняя - на 8,7% ($P > 0,05$) и 47,0% ($P < 0,05$) соответственно.

Аналогичная закономерность сохранялась в течении всего периода вегетации.

Оценку кормовых качеств того или иного вида или сорта растения нельзя проводить без структуры вегетативных частей зеленой массы. Облиственность растений зависит как от природных свойств растений, так и от условий выращивания его: способа посева, густоты и степени развития травостоя, влажности года и т.д. (Я.Л.Яценко, 1951). Поэтому в разные годы, на разных посевах, в разных местностях облиственность бывает весьма различной и может служить лишь приблизительной оценкой кормовых качеств культур. Наши исследования показали, что структура вегетативных частей люцерны составила: стебли – 43,4%, листья – 53,3%, бутоны – 3,3%, а у эспарцета соответственно 41,1; 47,7; 11,2%. Люцерна в фазе начала бутонизации содержала листьев на 5,6% больше. Отсюда ясно, что с учетом сохранности в растениях, содержание листьев в корме из эспарцета и люцерны при влажности 65; 17 и 15% было практически одинаково.

Однако следует отметить, что высушивание растений до влажности 15% вело к сильному опаданию листовой части у люцерны, которое снизило содержание листочков в этом корме по сравнению с эспарцетом на 2,0-2,7%.

Влагоудерживающая способность растений после их скашивания является не только показателем жизнеспособности культур, но и характеризует технологические свойства зеленой массы при заготовке из неё сена или сенажа. Так, быстрая влагоотдача требует достаточно быстрого маневра кормозаготовительной техники, а чрезмерно медленная – может привести к значительным потерям питательных веществ.

Систематическое взвешивание растений при разном температурном режиме сушки позволило определить влагоудерживающую способность растений (рис.3). Так, при температуре 20°C в первый день сушки масса люцерны снизилась на 22,9%, а эспарцета на 5,4% меньше. Второй день наблюдений показал

аналогичную тенденцию в потере влаги люцерны, которая была больше эспарцета на 6,2%.

Следует учесть, что при температуре воздуха 20°C зеленую массу люцерны нужно собирать для сенажирования на следующий день после скашивания, а эспарцет - через 1,5-2 суток. Получение хорошего качества сена при аналогичной температуре возможна при просушивании скошенной зеленой массы не более 4,0 суток для люцерны и 5,0 суток - для эспарцета.

Несколько иначе выглядит ситуация при более высокой температуре сушки (35°C). В этом случае для сенажирования люцерны нужно собирать скошенные зеленую массу примерно через 14, а эспарцета - через 20 часов. Уборку сена следует производить через 3,5 суток для люцерны, и через 4,0 - суток для эспарцета.

Энергетическая ценность и качество сена заготовленного в оптимальные фазы вегетации люцерны и эспарцета

Важнейшая роль в организации полноценного кормления жвачных животных в зимний период отводится селу, которое в большинстве случаев является основным источником протеина, витаминов и минеральных веществ. Особое место отводится селу, приготовленному из бобовых культур, в частности люцерновому, которое получило достаточно широкое распространение.

Однако в засушливой зоне Южного Урала в условиях недостаточного увлажнения основным конкурентом люцерны является эспарцет.

По данным И.Д.Рогозы (1951), сено эспарцета лишь незначительно уступает люцерне по содержанию протеина, а по общей питательности и количеству минеральных веществ даже превосходит.

В нашем опыте эспарцетовое сено по химическому составу несколько превосходило аналогичный корм из люцерны по некоторым основным питательным веществам (табл.18).

Таблица 18

Химический состав и энергетическая ценность сена

Показатель	С е н о	
	люцерновое	эспарцетовое
Сухое вещество	85,09	84,88
Органическое вещество	92,15	92,17
Сырой протеин	16,59	18,70
Сырой жир	2,73	2,26
Сырая клетчатка	30,13	25,56
Б Э В	40,71	45,85
В 1 кг содержится:		
обменной энергии	8,36	8,47
кормовых единиц	0,66	0,69
переваримого протеина	0,10	0,12
Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	9,82	10,10
Энергопротеиновое отношение	0,21	0,24

Так, по содержанию протеина преимущество эспарцетового сена над люцерновым составило 2,11%, а по БЭВ – 5,14%. Напротив, последнее отличалось более высоким содержанием клетчатки (на 4,57%) и жира (на 0,47%). При этом содержание сухого и органического веществ было практически одинаковым.

Имея более высокое содержание протеина и БЭВ, эспарцетовое сено было более энергонасыщенным. Так, в его сухом веществе концентрация обменной энергии превышала люцерновое на 2,9%, а энерго-протеиновое отношение – на 14,3%. В нем на 20,0% больше содержалось переваримого протеина, а общая питательность, выраженная в кормовых единицах, на 4,5% превышала аналогичный показатель люцернового сена.

Более высокая урожайность зеленой массы и лучшая сохранность при заготовке и хранении обеспечивали посевам эспарцета больший выход питательных веществ с единицы площади при уборке на сено.

Так, по выходу готового сена и сухого вещества с одного гектара эспарцет превосходил люцерну соответственно на 8,5 и 6,6 ц (прил.5). Выходу кормовых единиц, сырого и переваримого протеина соответственно на 23,2; 31,2 и 41,4%.

Посевы эспарцета обеспечивали и больший выход обменной энергии, который на 19,4% было получено больше, чем при возделывании люцерны.

Напротив, последняя обеспечивала больший выход клетчатки и жира соответственно на 8,2 и 3,7%.

Качественный анализ протеина сена показывает, что в сравнении с исходным сырьем в нем снижалось количество легкорастворимых азотсодержащих веществ.

При сравнительной оценке этих показателей исходной зеленой массы и сена в фазу бутонизации – начало цветения обнаруживается снижение величины растворимости протеина люцерны и эспарцета соответственно на 5,8 и 4,0%. В тоже время, содержание легкорастворимых фракций протеина в сене, как и в зеленой массе, было выше на 3,4% у люцерны (табл.19).

Аналогично растворимости изменялась и величина расщепляемости протеина. Разница по этому показателю между сеном эспарцета и люцерны составила 8,4% в пользу последнего.

Таблица 19

Переваримость сухого вещества (in vitro)
и качественная характеристика протеина сена, %

Корм	Переваримость сухого вещества	Качество протеина	
		растворимость	расщепляемость
Люцерна	64,6	31,3	68,4
Эспарцет	66,6	27,9	60,0

Переваримость сухого вещества сена, определенная методом “in vitro”, была выше на 2,0% у эспарцета, а в целом, по сравнению с исходным сырьем, переваримость снизилась на 4,8-6,3%.

Таким образом, сено, приготовленное из эспарцета, отличается более высокой питательностью и энергетической ценностью. Кроме того, качественная характеристика его протеина находится в более выгодном положении.

Эффективность использования питательных веществ и энергии животными при скармливании сена

Различия в химическом составе испытуемых кормов оказали определенное влияние на переваримость, содержащихся в них питательных веществ (табл.20).

Таблица 20

Коэффициенты переваримости питательных веществ сена, %

Группа	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Б Э В
1	66,65 ±1,21	66,05 ±0,82	61,95 ±2,21	68,35 ±1,72	61,12 ±3,23	69,04 ±1,88
2	67,76 ±1,29	69,99 ±0,86	66,50 ±1,25	66,31 ±1,98	60,07 ±2,34	73,62 ±1,76

При скармливании эспарцетового сена переваримость сухого вещества была на 1,11%, а органического - на 3,94% ($P>0,05$) выше по сравнению с люцерновым.

Бычки 2 группы переваривали лучше сырой жир на 4,55% ($P>0,05$) и БЭВ на 4,58% ($P>0,05$).

Наиболее высокий коэффициент переваримости сырой клетчатки и сырого протеина наблюдался у животных 1 группы, которые по данным показателям превосходили своих сверстников II группы соответственно на 1,05 и 2,04% ($P>0,05$).

Большее содержание протеина (на 2%) в эспарцетовом сене и лучшая его поедаемость бычками 2 группы способствовали большему потреблению азота. Так, если суточное потребление этого вещества у них составляло в среднем 247,1 г, то у бычков 1 группы оно было на 35,30 г, или на 14,29% ($P<0,001$) ниже (табл.21).

Таблица 21

Баланс азота у подопытных животных, г/гол/сут

Показатель	Г р у п п а	
	1	2
Поступило с кормом	211,8±1,06	247,1±1,01
Выделено с калом	65,63±3,06	83,29±6,28
с мочой	119,52±2,03	134,86±3,75
Отложено в теле	26,65±1,42	28,95±1,88
Коэффициент использования:		
от принятого, %	12,59±0,64	11,72±0,79
от переваренного, %	18,23±0,60	17,57±0,43

Максимальное отложение азота отмечалось в организме бычков 2 группы – 28,95 г, что на 2,30 г, или на 8,63% выше, чем у сверстников из 1 группы.

Степень использования азота животными обеих групп была сравнительно невысокой. Несколько больший коэффициент использования принятого азота оказался у молодняка 1 группы и превышал этот показатель сверстников из 2 группы на 0,87%.

Результаты изучения характера использования обменной энергии животными при скармливании им в качестве единственного корма люцернового и эспарцетового сена, выявили некоторые его особенности (табл.22). Так, наибольшее количество энергии потребляли бычки 2 группы. Этому способствовало не только большее потребление сухого вещества сена, но и более высокое содержание в нем обменной энергии (на 7,22%).

Расходуя примерно одинаковое количество энергии на поддержание жизнедеятельности, животные изучаемых групп по-разному использовали её на продукцию.

Таблица 22

Поступление и характер использования энергии
подопытными животными, МДж/гол/сут

Показатель	Г р у п п а
------------	-------------

Возраст, мес	1	2
12	340,0±3,01	343,2±3,30
13	366,6±3,49	370,4±3,27
14	391,8±3,93	397,4±4,15
15	416,6±4,23	423,9±4,66
16	441,1±4,68	449,8±5,06

К концу периода выращивания животные 2 группы превосходили аналогов из 1 группы на 8,7 кг. Это явилось следствием более высокой поедаемости и питательности эспарцетового сена и лучшего использования питательных веществ животными 2 группы (табл.24).

Таблица 24

Динамика приростов живой массы и
относительной скорости роста подопытных животных

Возрастной период, мес	Приросты живой массы				Относительная скорость роста, %	
	абсолютный, кг		среднесуточный, г		1	2
	1	2	1	2		
12-13	26,58 ±0,70	27,17 ±0,65	886,0 ±24,83	905,7 ±22,63	8,56	8,61
13-14	25,25 ±0,69	27,00 ±0,76	841,7 ±28,70	900,0 ±31,18	7,51	7,87
14-15	24,75 ±0,76	26,50 ±0,78	825,0 ±36,17	883,0 ±34,20	6,85	7,17
15-16	24,50 ±0,90	25,91 ±0,89	816,7 ±36,22	866,0 ±37,18	6,34	6,54
12-16	101,1 ±2,43	106,6 ±3,11	843,3 ±30,12	888,3 ±28,93	29,06	29,99

За счет повышения энергии прироста живой массы у молодняка 2 группы был зафиксирован максимальный среднесуточный прирост. В процессе всего периода опыта в группе бычков, которым скармливали сено, приготовленное из эспарцета, получен абсолютный прирост, составляющий 35,28% от первоначальной массы.

чальной массы, а в 1 группе – ниже на 1,28%. Ежедневно бычки 2 группы увеличивали живую массу на 45,0 г или на 5,34% больше, чем молодняк из 1 группы.

Относительная скорость роста с возрастом животных постепенно снижалась, и в среднем за опыт составляла у бычков 2 группы – 29,99%, что на 0,83% выше, чем в 1 группе.

Таким образом, лучшим качеством обладает сено, приготовленное из растений эспарцета. Оно охотно поедается животными, имеет высокие показатели переваримости и использования питательных веществ и энергии, что позволяет по сравнению со скармливанием люцернового сена повысить продуктивность бычков на 5,34%.

Продуктивное действие сена в составе рационов

Для определения эффективности использования люцернового и эспарцетового сена в составе сбалансированных рационов был проведен опыт на 24 бычках казахской белоголовой породы, разделенных по принципу аналогов на две группы. Основному периоду опыта продолжительностью 120 суток предшествовал 30-дневный подготовительный.

Структура рационов в группах была практически одинаковой. Доля ячменя дробленного и силоса кукурузного в среднем составляло по питательности соответственно 36 и 29%. Разница состояла в том, что животным 3 группы скармливали сено люцерновое, а 4 группе – эспарцетовое, которые задавались в количестве около 35,0% от сухого вещества рациона (прил. 6,7).

Состав и структура рационов, используемых в научно-хозяйственном опыте, были аналогичны тем, что применялись в физиологических исследованиях. В связи с увеличением живой массы и возраста животных рационы периодически изменялись в соответствии с детализированными нормами кормления.

В среднем за сутки на голову приходилось 65-87 МДж обменной энергии и 640-830 г переваримого протеина. При этом энерго-протеиновое отношение находилось в пределах 0,17-0,18, а сахаропротеиновое 0,50-0,60, что в обеих

группах было практически одинаковым. Потребление кормов подопытными животными было не одинаковым, что обусловлено различной поедаемостью сена (прил.8). Так, при практически одинаковом потреблении других кормов рациона сено люцерновое поедалось на 85-91%, тогда как эспарцетовое – на 92-97%.

Таблица 25

Фактическое потребление кормов и питательных веществ
подопытными животными за период опыта, кг/гол

Показатель	Г р у п п а	
	3	4
Сено люцерновое	535,2	—
Сено эспарцетовое	—	542,4
Силос кукурузный	969,6	976,8
Ячмень дробленый	343,2	343,2
Минеральная подкормка	42,0	42,0
В рационе содержится:		
сухое вещество	1157,8	1214,8
обменной энергии, МДж	11791,0	12623,8
сырой протеин	186,5	208,1
в т.ч. переваримый протеин	121,4	138,1
сырая клетчатка	194,3	246,3
Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	10,18	10,39
Энерго-протеиновое отношение	0,18	0,19

Такая разница в потреблении испытуемых видов сена объясняется, прежде всего, их физиологическими свойствами. Сено, приготовленное из эспарцета, было более нежным, что объясняется полым строением стебля и лучше облиственным. Заготовленное люцерновое сено выглядело несколько грубее, со значительно меньшим содержанием листьев, которые терялись в процессе приготовления и транспортировки корма.

Различия в поедаемости сена оказали влияние на фактическое потребление питательных веществ (табл.25). Так, животные 4 группы потребили больше сухого вещества на 4,9%, обменной энергии – на 10,6% и переваримого протеина – на 4,9%. С учетом поедаемости кормов фактическая концентрация обменной энергии рационов в сухом веществе составила в 3 группе – 10,18 МДж/кг, в 4 – 10,39 МДж/кг.

Недостаток минеральных веществ в питании подопытных бычков покрывался добавкой в рацион поваренной соли – 25-45 г, фосфата кормового – 8-10 г, серы (II) – 4-5 г, марганца сернокислого (II) – 40-50 г, сернокислого цинка (II) – 230-250 г, кобальта сернокислого (IV) – 5-8 г и йодистого калия (I) – 2-4 г.

Переваримость питательных веществ и азота рационов

Включение в рационы бычков испытываемых кормов повлияло на переваримость питательных веществ (табл.26).

Таблица 26

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Группа	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка	БЭВ
3	67,14 ±1,89	69,21 ±1,31	59,77 ±4,77	65,60 ±0,51	58,29 ±4,08	74,18 ±1,34
4	68,52 ±1,55	72,92 ±0,75	60,76 ±3,69	66,01 ±0,43	59,17 ±1,80	77,76 ±1,85

Несколько выше переваримость питательных веществ рационов отмечалась у бычков, которым скармливали в составе рациона эспарцетовое сено. При этом различия по способности бычков данных групп переваривать питательные вещества были статистически недостоверными.

Бычки 4 группы, получавшие эспарцетовое сено, по сравнению со сверстниками из 3 группы имели тенденцию к лучшему перевариванию сухого вещества соответственно на 1,4%, сырого жира – на 1,0%, сырого протеина – на 0,4% и сырой клетчатки – на 0,9%. Что же касается органического вещества и БЭВ, то коэффициенты их переваримости имели несколько большую разницу – 3,7 и 3,6% соответственно.

Различная переваримость питательных веществ в сочетании с неодинаковым их потреблением и химическим составом сена сравниваемых групп оказали определенное влияние на использование азотистой части рациона (табл.27). Максимальное поступление азота в желудочно-кишечный тракт было зафиксировано у бычков 4 группы. Разница между ними и молодняком 3 группы в пользу первых составила 17,83 г, или 10,4% ($P < 0,05$). Животные 4 группы больше выделяли азота с калом и мочой – на 9,2 и 10,0% соответст-

Таблица 27

Баланс азота у подопытных бычков, г/гол/сут

Показатель	Г р у п п а	
	3	4
Поступило с кормом	171,06±1,24	188,89±0,82
Выделено: с калом	57,70±1,52	62,99±2,89
с мочой	82,96±0,54	91,23±2,25
Отложено в теле	30,40±1,13	34,67±0,81
Коэффициент использования:		
от принятого, %	17,77±0,47	18,35±0,66
от переваренного, %	26,81±0,36	26,96±0,51

венно. Однако это не повлияло на степень переваривания азота, которое у них протекало на 13,4% лучше.

Более высокое поступление и лучшее переваривание азота способствовало большему отложению этого элемента в теле животных 4 группы, которые было на 4,27 г, или на 14,0% выше, чем у бычков 3 группы. При этом животными обеих групп как принятый, так и переваренный азот использовался практически в одинаковой степени.

Таким образом, при скармливании испытуемых кормов в составе сбалансированных рационов происходит заметное сглаживание различий в переваримости питательных веществ и обмене азота, а обнаруживается лишь тенденция

к лучшему использованию рационов составленных на основе эспарцетового сена.

Использование энергии рационов подопытными животными

Различные поедаемость и питательная ценность сена непосредственно повлияли на превращение энергии корма в организме подопытных животных (табл.28, рис.4). Несколько большим потреблением и более высокой эффективностью использования энергии обладали бычки 4 группы. В их организм поступило на 6,5 МДж, или на 5,4% больше валовой и на 11,0% переваримой энергии. Животные, получавшие в составе рациона эспарцет, по сравнению со сверстниками из 3 группы потребили на 6,9 МДж, или на 10,6% больше и обменной энергии, что объясняется более высокой концентрацией обменной энергии в сухом веществе их рациона.

Таблица 28

Поступление и характер использования энергии рационов, МДж/гол/сут

Показатель	Г р у п п а	
	3	4
Валовая энергия	120,11±0,88	126,6±1,41
Переваримая энергия	79,34±0,85	88,11±0,68
Обменная энергия	65,3±0,70	72,24±0,46
в т.ч. сверхподдержания	31,66±0,23	38,67±0,46
Чистая энергия поддержания	23,97±0,83	24,09±0,64
продукции	11,26±0,91	14,17±0,77
Обменность валовой энергии, %	54,37	57,06
К П И	0,35	0,31

Превосходство по насыщенности рациона доступной для обмена энергией определило и более высокую эффективность её превращения в организме животных. Установлено достоверное повышение уровня обменной энергии сверхподдержания в 4 группе на 22,1% ($P < 0,05$) по отношению к 3 группе.

Если учесть, что разница в потреблении и насыщенности корма обменной энергии в 4 группе было выше, можно прийти к выводу, что скармливание сена, приготовленного из эспарцета, по сравнению с люцерновым способствует более рациональному использованию обменной энергии на прирост массы тела.

Это хорошо было заметно по уровню чистой энергии в суточном приросте животных. Подопытные бычки 4 группы отложили энергии ее в теле на 25,8% больше, чем их сверстники из 3 группы. При этом обменность валовой энергии во 4 группе была выше на 2,7%. Следовательно, введение в состав рациона эспарцетового сена положительно влияет на эффективность использования энергии животными, что связано с её большей доступностью для превращения в организме.

Рост и развитие подопытных животных

Использование в составе рационов сена, приготовленного из люцерны и эспарцета, оказало определенное влияние на интенсивность роста животных. Полученные данные приведены в таблице 29.

Таблица 29

Динамика живой массы подопытного молодняка, кг

Возраст, мес	Г р у п п а	
	3	4
12	339,1±2,81	341,3±2,60
13	369,4±3,44	372,4±2,98
14	399,3±4,15	403,0±3,18
15	428,0±4,73	433,2±3,97
16	455,8±5,05	463,1±4,70

При постановке на опыт разница по живой массе бычков не превышала 0,7%, что составляло 2,2 кг. В дальнейшем на её формирование несколько лучшее влияние оказало скармливание эспарцетового сена. Так, животные 2 группы по живой массе превосходили сверстников из 3 группы в 14- и 15-месячном

возрасте соответственно на 3,7 и 5,2 кг, а к концу опыта разница возросла до 7,3 кг.

Сравнительно высокая энергетическая ценность рационов, используемых в опыте, позволила получить от животных всех групп достаточно высокую продуктивность, о чем свидетельствуют данные приростов живой массы (табл.30).

Таблица 30

Динамика приростов живой массы и относительной скорости роста

Возрастной период, мес	Приросты живой массы				Относительная скорость роста, %	
	абсолютный, кг		среднесуточный, г		1	2
	1	2	1	2		
12-13	30,33 ±0,85	31,09 ±0,73	1011,0 ±26,87	1036,3 ±29,13	9,94	10,10
13-14	29,83 ±0,80	30,58 ±0,86	994,0 ±30,11	1019,3 ±32,15	8,90	9,03
14-15	28,75 ±0,93	30,25 ±0,83	958,3 ±29,18	1008,3 ±32,17	7,89	8,20
15-16	27,83 ±1,01	29,84 ±0,91	927,7 ±32,15	994,7 ±31,18	7,01	7,48
12-16	116,70 ±3,46	121,80 ±2,34	972,8 ±31,15	1014,7 ±33,17	33,50	34,48

Однако в процессе проведения опыта более высокие абсолютные приросты получены от животных 4 группы, которые составили от 29,84 до 31,09 кг в месяц, что на 2,5-7,2% выше, чем у бычков 1 группы.

От каждого из бычков 4 группы за весь период опыта было получено 121,76 кг валового прироста, тогда как у молодняка 4 группы этот показатель был на 5,06 кг, или на 4,2% меньше.

Одним из наиболее характерных показателей продуктивности животных является среднесуточный прирост. За весь период опыта наибольшим он был получен от бычков 4 группы – 1014,7 г, что на 41,9 г выше, чем от сверстников из 3 группы. Рассматривая этот показатель в динамике, можно отметить, что разница в начале опыта составила 25 г, а к концу в 16-месячном возрасте увеличилась на 67 г.

Между тем, скармливание в составе рациона сена сравниваемых культур не оказало заметного влияния на относительную скорость роста подопытных бычков. Разница, за весь период исследования не превышала 0,98%.

Агроэнергетическая оценка испытываемых культур

Наряду с традиционным методом экономической оценки на стадии разработки и совершенствования способов выращивания и заготовки кормов, наиболее объективную информацию дает биоэнергетический метод. Он позволяет получить широкое признание в мире как универсальный способ оценки потоков антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий все разнообразие живого и овещественного труда выразить в единых показателях в соответствии с международной системой “Сu” в джоулях (Дж). В связи с этим следует учитывать, что влияние антропогенных факторов на агроэкосистемы принято оценивать агроэнергетическим методом (Б.П.Михайличенко, А.А.Кутузова и др., 1995).

Используя данный метод на стадии исследований, можно проводить сравнение разнообразных технологий, культур и систем кормопроизводства при различных уровнях антропогенных вложений по совокупным энергозатратам на 1 гектар или на единицу корма. Кроме того, этот метод позволяет раскрыть научно-обоснованные подходы к совершенствованию технологий и систем кормопроизводства с целью изыскания способов энерго- и ресурсосбережения (В.Р.Волобуев, 1974; С.А.Алиев, 1985; Г.А.Булаткин, 1991; Г.А.Булаткин, В.В.Ларионов, 1992).

Механизм вычисления агроэнергетического коэффициента полезного действия предельно прост – необходимо суммировать все затраты энергии на производство культур и соотнести их с энергетической ценностью урожая.

Агроэнергетическая оценка производства зеленой массы

Основанием для проведения агроэнергетической оценки являлись технологические карты производства зеленой массы испытываемых культур, на основе которых были рассчитаны затраты совокупной энергии в расчете на 1 га посевной площади (табл.31,32, прил.8).

Затраты совокупной энергии определяли по следующим статьям: машины и движители, семена, минеральные удобрения, горюче-смазочные материалы, гербициды и живой труд.

Сходная агротехника выращивания люцерны и эспарцета, а также одинаковый набор сельскохозяйственных машин и оборудования предопределили одинаковые затраты энергии на посев и производство зеленой массы в первый и последующие годы исследования.

В год посева культур затраты были самыми высокими в связи с основной обработкой почвы и затратами на семена, которые составляли соответственно – 40,1 и 25,3%. Наибольший удельный вес в структуре энергозатрат при посеве занимали горюче-смазочные материалы (29,60), машины и оборудование (17,8%) и, как уже упоминалось, семена. Доля затрат энергии на удобрения и гербициды составляла в среднем соответственно 13,4 и 10,1%, а на живой труд не превышала 4,0%.

Использование семенного материала, имеющего разные энергетические эквиваленты, способствовало разным затратам энергии на посев. Многолетние исследования, проведенные во ВНИИМСе, показали, что на 1 га площади посева затрачивается 11 кг семян люцерны и 45 кг эспарцета. Если учесть, что энергоёмкость семян люцерны и эспарцета составляет соответ-

Таблица 31

Затраты совокупной энергии на посев испытуемых культур, МДж/г (в год посева)

Период работы	С/х машины и оборудование	Семена	Удобрения			ГСМ	Гербициды	Живой труд	Итого	
			всего	фосфорные	калийные				МДж/га	%
Основная обработка почвы и внесение удобрений	641,2		1048,0	696,0	352,0	1211,5	—	192,6	3093,3	40,10 (в среднем)
Предпосевная обработка почвы	470,4		—	—	—	678,8	780,0	65,2	1994,4	25,85 (в среднем)
Посев: люцерна	259,08	1958	—	—	—	256,62	—	46,72	2520,42	33,13
Итого: МДж/га	1370,68	1958	1048,0	—	—	2147,02	780	303,52	7608,12	100
%	18,02	25,74	13,78	—	—	28,22	10,25	3,99	100	—
Посев: эспарцет	277,16	1980	—	—	—	425,6	—	53,21	2735,97	34,97
Итого: МДж/га	1388,76	1980	1048	—	—	2315,9	780	311,01	7823,67	100
%	17,75	25,30	13,39	—	—	29,60	9,97	3,98	100	—

Таблица 32

Затраты совокупной энергии при производстве зеленой массы, МДж/га (за 1 год использования)

Период работы	С/х машины и оборудование	Удобрения			ГСМ	Гербициды	Живой труд	Итого	
		Всего	фосфорные	калийные				МДж/га	%
Обработка почвы и внесение удобрений	635,6	1048,0	696,0	352,0	1079,32	780,0	175,79	3718,71	74,89 (в среднем)
Уборка: люцерна (ф.бутонизации)	790,2	—	—	—	374,21	—	44,39	1208,8	24,53
Итого: МДж/га	1425,8	1048,0	—	—	1453,53	780,0	220,18	4927,51	100
%	28,94	21,27	—	—	29,50	15,30	4,47	100,0	—
люцерна (фаза цветения)	796,0	—	—	—	405,83	780,0	46,82	1248,65	25,14
Итого: МДж/га	1431,6	1048,0	—	—	1485,15	780,0	222,61	4967,36	100
%	28,82	21,10	—	—	29,90	15,70	4,48	100,0	—
эспарцет (ф. бутонизации)	793,1	—	—	—	400,56	—	45,6	1239,26	24,99
Итого: МДж/га	1428,7	1048	—	—	1479,88	786	221,39	4957,97	100
%	28,82	21,14	—	—	29,85	15,73	4,47	100	—
эспарцет (фаза цветения)	819,2	—	—	—	416,37	—	56,55	1292,12	25,79
Итого: МДж/га	1454,8	1048	—	—	1495,69	780	232,34	5010,83	1000
%	29,03	20,92	—	—	29,85	15,57	4,64	100	—

ственно 178 и 44 МДж (ВНИИК, 1995) то общие затраты энергии на семена в условиях засушливой зоны Южного Урала составляют для люцерны 1958 МДж/га, а эспарцета 1980 МДж/га (в среднем составляет 1969,0 МДж/га).

Затраты энергии при производстве зеленой массы на кормовые цели рассчитывали для каждого года использования с учетом посева и затрат на возделывание в предшествующие годы (прил.9). В таблице 32 показаны энергозатраты при возделывании культур на зеленый корм. Как и при посеве, наибольшие энергозатраты при производстве зеленой массы в первый год пользования занимали горюче-смазочные материалы (29,9%), машины и оборудование (29,0 и 28,8%). На удобрения и гербициды затрачивалось чуть меньше – 21,1 и 15,7% соответственно, а затраты труда повысились до 4,5-4,6%.

Учет затрат совокупной энергии обуславливается и технологическими операциями возделывания культур. Так, на обработку почвы и внесение удобрений, включая и гербициды, затрачивалось 3718,7 МДж/га, или 74,9% антропогенной энергии, а на уборочный цикл - в среднем 1247,1 МДж/га, или 25,1%.

В тоже время фаза вегетации и урожайность культур незначительно повлияли на уровень затрат энергии при транспортировке зеленой массы. Оказалось, что на производство зеленой массы испытуемых культур в 1 год пользования с учетом посева затрачено 17,54 и 12,78 ГДж/га.

На уровень энергозатрат существенно влияют сроки использования травостоев на кормовые цели. Бобовые травостои используются 2-3 года, но следует учесть, что в разные годы жизни они дают не одинаковый урожай, отсюда и разный выход обменной энергии с 1 га (прил.9).

В первый год использования культур (2 год жизни) зафиксирован самый высокий сбор сухого вещества и выход энергии. В следующие годы урожайность постепенно снижалась и на 3 год использования культур она уменьшилась на 41,3-45,9%.

В частности, при возделывании люцерны на зеленый корм урожайность сухого вещества в 1 год использования составила 35,01 ц/га, а в последующие 2 года – 29,70 и 24,78 ц/га. Средняя урожайность за год составила --29,83 ц/га.

Установлено, что энергозатраты при возделывании многолетних бобовых культур на корм с каждым годом увеличиваются. Так, если в 1 год использования затраты составляли с учетом посева 12,54 и 12,78 ГДж/га, то ко 2 и 3 году они увеличились в среднем на 4,94 и 9,89 ГДж/га соответственно.

Изменения в энергетической ценности урожая и затрат совокупной энергии не могли не сказаться на коэффициентах энергетической эффективности. Так, агроэнергетический коэффициент имел тенденцию к снижению в зависимости от года пользования культурой (прил.9). В частности, в 1 год использования травостоя люцерны и эспарцета он был самым высоким – 3,02 и 2,83%, а к 3 году снизился до 1,16 и 1,06%.

Одной из задач исследований являлась агроэнергетическая оценка выращивания люцерны и эспарцета на зеленый корм. Неодинаковая урожайность испытываемых культур и влажность зеленой массы повлияли на выход сухого вещества с 1 га, который был выше у эспарцета. Имея неодинаковые затраты энергии на производство зеленой массы, и разную энергетическую ценность урожая испытываемые культуры обладали различными коэффициентами энергетической эффективности возделывания (табл.33).

Таблица 33

Оценка агроэнергетической эффективности
выращивания зеленой массы (в 1 год произрастания)

Показатель	Люцерна	Эспарцет
Урожайность, кг/га: сухого вещества	1828,5	2045,9
Энергетическая ценность 1 кг СВ, МДж	11,35	11,30
Затраты энергии на производство, ГДж/га	12,54	12,78
Энергетическая ценность урожая, ГДж/га	20,75	23,12
Агроэнергетический коэффициент	1,66	1,81

Так, в фазу бутонизации выход сухого вещества эспарцета с 1 га был выше на 11,9%, чем у люцерны, что соответственно повлияло и на энергетическую ценность, которая увеличилась на 2,37 ГДж/га, или на 11,4%.

Агроэнергетические коэффициенты были положительными у обеих культур и различались только на 0,15% в пользу эспарцета в период бутонизации.

При сопоставлении полученных данных выявлено, что в сухостепной зоне Южного Урала возделывание эспарцета на богаре, при получении лишь одного укоса обладает более высоким агроэнергетическим коэффициентом на производство обменной энергии.

При анализе полученных результатов по технологическим операциям и статьям расхода ресурсов выявлены наиболее энергоемкие элементы (ГСМ, машины и оборудования, семена), что позволяет более целенаправленно разрабатывать пути их снижения.

Агроэнергетическая оценка производства сена

Для технического оснащения процессов заготовки сена необходимо совершенствовать технологию его приготовления с целью повышения качества, снижения потерь и затрат труда. Успешное проведение сеноуборочных работ зависит от рационального использования техники в хозяйствах, которые определяются своевременным и правильным решением организационных вопросов (М.А.Смурыгин и др., 1986; В.Р.Лесницкий, 1988).

Оценка сравниваемых культур при заготовки из них сена проводилась на основании расчетов затрат на производство и выхода сухого вещества.

В данном случае затраты энергии на заготовку сена складывались из затрат энергии на посев, обработку почвы и внесения удобрений на второй год жизни растений и собственно заготовки.

Технология приготовления сена несколько отличалась от уборки культур на зеленый корм, хотя затраты на посев и выращивание оставались неизменными (табл.34, прил.10).

Таблица 34

Затраты совокупной энергии на заготовку сена из многолетних бобовых трав, МДж/га

Период работы	С/х машины и оборудование	Удобрения			ГСМ	Гербициды	Живой труд	Итого	
		Всего	фосфорные	калийные				МДж/га	%
Обработка почвы и внесение удобрений	635,6	1048,0	696,0	352,0	1079,32	780,0	175,79	3718,71	62,53 (в среднем)
Уборка (люцерна)	1095,34	—	—	—	837,93	—	155,22	2088,49	35,96
Итого: МДж/га	1730,94	1048,0	—	—	1917,25	780	331,01	5807,2	100
%	29,81	18,05	—	—	33,02	13,43	5,70	100	—
Уборка (эспарцет)	1245,81	—	—	—	943,37	—	186,05	2375,23	100
Итого: МДж/га	1880,81	1048,0	—	—	2022,69	780,0	361,84	6093,94	100
%	30,86	17,20	—	—	33,19	12,80	5,94	100	—

Так, в сеноуборочные работы входило: кошение в валки (38,2-43,5%), подбор валков (16,3-17,0%), отвоз сена (33,8-37,9%) и скирдование (6,4-6,9%). Общие энергозатраты на заготовку сена (без учета посева) составили – 5806,7-6099,94 МДж/га, что на 841,6-1128,8 МДж/га, или на 17,23-22,74% больше, чем при заготовке зеленой массы.

Анализ данных табл.34 показывает, что наибольший удельный вес в структуре энергозатрат при производстве сена занимали, как и при заготовке зеленой массы, горюче-смазочные материалы (33,1%) и машины с двигателями (29,8-30,9%). Затраты на удобрения и гербициды оставались на прежнем уровне, но затраты труда увеличились до 5,7-5,9%.

Таким образом, на производство сена антропогенной энергии в целом затрачивается на 6,6% больше, чем при заготовке зеленой массы из этих культур, что связано с увеличением количества технологических операций.

В год проведения исследований затраты на весь цикл работ составили для люцерны и эспарцета соответственно 13,63 и 13,92 ГДж (табл.35).

Таблица 35

Оценка агроэнергетической эффективности
полевой сушки бобовых трав на сено

Показатель	Люцерна	Эспарцет
Урожайность сухого вещества (кг/га)	1306	1520,0
Энергетическая ценность 1 кг СВ (МДж)	10,50	10,80
Затраты энергии на производство (ГДж/га)	13,63	13,92
Энергетическая ценность урожая (ГДж/га)	13,71	16,42
Агроэнергетический коэффициент (%)	1,01	1,18

Исходя из выхода обменной энергии, нами определен коэффициент возврата затрат энергии. Он был максимальным у сена эспарцетового, убранного в оптимальную фазу и составил 1,18%, что на 0,17% больше, чем в аналогичную фазу люцерны.

Таким образом, сено эспарцетовое, убранное в оптимальные фазы вегетации, является менее энергоемким, чем этот корм из люцерны.

Экономическая эффективность использования люцерны и эспарцета при выращивании бычков

Эффективность производственной деятельности всех форм сельскохозяйственных предприятий в условиях рыночной экономики зависит от складывающегося уровня цен. Поэтому наряду с агроэнергетической оценкой, любую технологию возделывания кормовых культур и систему производства кормов необходимо оценивать с учетом всех деловых основных показателей.

Сущность и значение эффективности следует рассматривать в связи с конечными результатами, которые раскрывают, ценой каких затрат получена кормовая продукция.

Для экономического обоснования выращивания молодняка при использовании люцерны и эспарцета, как в качестве единственного корма, так и в составе рациона, необходимы расчеты по определению стоимости полученного прироста живой массы, которые представлены в таблице 36.

Полученные данные свидетельствуют, что скармливание кормов из эспарцета способствовало некоторому увеличению общих производственных затрат на 5,0-6,4 рублей, которые напрямую связаны с заработной платой. В тоже время продуктивность этих животных была выше на 4,3-5,6%, что положительно повлияло, как на оплату корма, так и на себестоимость 1 ц прироста живой массы.

Наиболее низкой она была при использовании в качестве единственного корма зеленой массы люцерны – 1094,7 руб., что на 102,2 руб., или на 4,9% меньше, чем при использовании такого корма из эспарцета.

При скармливании эспарцетового сена в составе рациона себестоимость составила – 2716,1 руб., а люцерны – 2827,7 руб., или на 111,6 руб.

Таблица 36

Экономическая эффективность производства прироста живой массы подопытных бычков, руб/гол (в ценах 1998 г.)

Показатель	Люцерна			Эспарцет		
	зеленая масса	сено	сено в составе рациона	зеленая масса	сено	сено в составе рациона
Общие затраты	1522,4	2331,5	2545,1	1517,27	2337,9	2551,1
в том числе на корма	918,0	1710,0	1905,0	918,0	1710,0	1905,0
Сумма выручки	2262,0	2631,2	3035,3	2150,7	2771,6	3165,8
Прибыль	739,6	299,8	490,2	633,5	433,7	614,7
Рентабельность, %	48,6	12,9	19,3	41,75	18,6	24,1

выше при использовании в рационе люцернового сена. Выращивание молодняка на сене в качестве единственного корма позволило установить, что себестоимость при скармливании одного эспарцетового сена была на 125,7 руб., или на 5,1% ниже, чем при использовании сена люцерны. В системе показателей экономической эффективности важная роль отводится уровню рентабельности производства говядины, которая определяется отношением прибыли к себестоимости полученной продукции. При оценке эффективности использования различных культур и технологий, преимущество имеют те из них, от применения которых можно получать более высокий уровень рентабельности.

В наших опытах наиболее высокий уровень рентабельности получен от скармливания зеленой массы люцерны. Он составил 48,6%, тогда как при использовании зеленой массы эспарцета этот показатель был ниже на 6,8%. При скармливании животным сена в качестве единственного корма и сена в составе рациона, лидирующей культурой оказался эспарцет, уровень рентабельности при его использовании был соответственно на 5,7 и 4,8% выше.

Таким образом, экономически более выгодным является использование в сухостепной зоне Южного Урала посев эспарцета, который позволяет заготовить высокоценный белковый корм, способствующий увеличению рентабельности производства мяса на 3,6-6,6%.

2. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдергальден Э. Учебник физиологической химии. – М.-Л.: Госбиомедиздат, 1934. – 854 с.
2. Агабабян Ш.М. Эспарцет. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. – Т.И. – М.-Л., 1951.
3. Алексеев Е.К. Кормовые люпины. – М., Сельхозгиз., 1959. – С.987-410.
4. Алиев С.А. Агроэнергетика – основа повышения плодородия почв и урожаев сельскохозяйственных культур // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур в Сибири. – Новосибирск, 1985. – С.13-17.
5. Андреев В.В., Батулин В.Я., Писаренко Г.Н. и др. Производство кормового растительного белка. М.: Россельхозиздат, 1979. – С.47-62.
6. Артюков Н.В. Донник и люцерна на Южном Урале. – Челябинск: Южно-Уральское кн. изд-во, 1972. – С.27-33.
7. Артюков Н.В. Донник. - М.: Колос, 1973. – 104 с.
8. Афанасьев А.И. Замена зерновых концентратов кормом в рационах бычков // Пути снижения расхода зерновых концентратов при производстве говядины / Тезисы докл. науч. -практич. конф. – Белгород, 1989. – С.20-21.
9. Бабич А.А. Соя на корм. – М., 1974.
10. Бабич А.А. Решение проблемы кормового белка // Кормопроизводство. - 1995. - № 4. – С.23-25.
11. Бабич Н.Н. И снова о проблеме белка // Кормопроизводство. - 1996. - № 1. – С.22-24.
12. Баканов В.Н., Бондарева Н.И., Овсишер Б.Р. Взаимосвязь между содержанием отдельных органических и минеральных веществ в травах культурных пастбищ // Изв. ТСХА. – 1977. – Вып.І. – С.166-170.
13. Баканов В.Н., Менькин В.К. Кормление с.-х. животных. – М.: Промиздат, 1989. – 511 с.
14. Беленький Н.Г. Производство молока и повышение его качества. – М., 1982. – ВНИИТЭКСХ. – 85 с.

15. Беляев В.Д. Производство кормового белка в микробиологической промышленности // В кн.: Проблемы белка в с.-х. – М.: Колос, 1974, - С.120-131.
16. Биленко П.Я. Динамика каротина и питательных веществ в бобовых растениях: люцерна // Тр. Харьк. СХИ. – 1978. – Т.252. – С.65-68.
17. Богдан В.С. Эспарцет как медоносная и кормовая трава // Кубанский пчеловод. – 1926. - № 2.
18. Богданов Г.А. Кормление с.-х. животных. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.
19. Брежнев Д.Д. Мировые растительные ресурсы – основной источник повышения содержания и улучшения качества белка // В кн.: Проблемы белка в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1974, - С.5-28.
20. Бузмаков В.В. Кормовой люпин в нечерноземной зоне. – М.: Россельхозиздат, 1977. – С.84-90.
21. Булаткин Г.А., Ларионов В.В. Основы энергетической концентрации агротехнической нагрузки. – Пущено, 1992, РАСХН. – 28 с.
22. Булаткин Г.А. Эколого-энергетические проблемы оптимизации продуктивности агросферы. – Пущено, 1991, АН СССР, - Пущинский научный центр. – 41 с.
23. Вавилов П.П., Пасыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. – М.: Россельхозиздат, 1983.
24. Вернигор В.А., Давлеткильдеев Ф.А., Кулиев Т.М., Вальданов Э.А. Переваримость и питательная ценность силосов из эспарцета с различной влажностью // Резервы повышения продуктивности в Казахстане / Сб. научных трудов. – Алма-Ата, 1984. – С.127-133.
25. Викторов П.И., Потехин С.А., Солдатов А.А., Мурад Ю.К. Рационы с разной распадаемостью протеина для коров // Зоотехния. – 1993. - № 10. – С.9-11.
26. Виноградова Е.В., Маслинков М.И. Технология производства люцерны. – М.: Агропромиздат, 1985. – С.127-135.

27. Виткус А.А., Пономарева А.Ю. и др. Протеины и аминокислоты / Тр. АН СССР. – Сер.В, 1979. – т.3. – С.11-18.
28. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования. – М.: Наука, 1974. – 127 с.
29. Григорьев Н.Г., Волков Н.Г., Воробьев Е.С. и др. Биологическая полноценность кормов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 287 с.
30. Григорьев Н.Г., Фицев А.И., Воронкова Ф.В. Методические указания по оценке качества протеина растительных кормов для жвачных животных. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 50 с.
31. Григорян Г.Ш. Азотистый обмен в рубце при разном уровне легкопереваримых углеводов в рационе / Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.б.н. – Боровск, 1965. – 20 с.
32. Громбчевская Г.Н. Многолетний люпин. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1951. – С.3-12.
33. Груздев Н.В., Полескаев В.В. и др. Эффективность использования протеина из рационов с различной концентрацией энергии // Оценка и нормирование протеинового питания жвачных / Тезисы докл. Всесоюз. совещ. – Боровск, 1989. – С.21-27.
34. Гордиенко В.А. – В сб.: Соя. – М., 1963.
35. Гончаров П.Л., Лубенец П.А. Биологические аспекты возделывания люцерны. – Новосибирск: Наука, 1985. – 254 с.
36. Губайдуллин Х.Г., Енскеев Р.С. Люцерна на корм и семена. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 112 с.
37. Даниленко И.А. и др. Силос. – М.: Колос, 1972. – 336 с.
38. Денисов Н.И., Таранов М.Т. Производство и использование комбикормов. – М.: Колос, 1970. – С.95.
39. Димменитийн Ф.И., Ермаков А.И., Княчиничев М.И. Биохимия культурных растений. – М.-Л., 1958. – С.165-233.
40. Дмитроченко А.П. Аминокислотное питание сельскохозяйственных животных. // Сельское хозяйство за рубежом / Животноводство. – 1963. –

41. № 3.

42. Дмитроченко А.П. и др. Методы нормирования кормления с.-х. животных. – Л.: Колос, 1970.

43. Дрыгина И.М. Многолетние травы // В кн.: Основы введения сельского хозяйства в Оренбургской области. – Южно-Уральское кн. изд-во, 1967.

44. Дускаев Г.К., Киржаев В.В. Эффективность использования азота и энергии корма при разной технике скармливания. Вестник мясного скотоводства. 2007. Т. 1. № 60. С. 94-96.

45. Енкен В.Б. Нут как кормовая культура // В кн.: Зернобобовые культуры. – М.: Сельхозгиз, 1960. – С.359-370.

46. Ермолов В.Г. Гина – ценная зернобобовая культура в Поволжье // В кн.: Зернобобовые культуры. – М.: Сельхозгиз, 1960. – С.376-385.

47. Ерсков Э.Р. Протеиновое питание жвачных животных. – М.: Агропромиздат, 1985. – 181 с.

48. Жариков В.И., Ключ В.С. Люцерна. – Киев: Урожай, 1983. – 240 с.

49. Жиглинская Е.А. Кормовой горох. – Л.: Колос, 1972. – 55 с.

50. Зайцева Н.И. и др. Использование шротов масленичных культур в кормлении животных. – Л.: Колос, 1968.

51. Захаров П.Ф. Донник на корм и семена // Кормопроизводство. – 1985. - № 10. – С.13-14.

52. Збарский Б.И., Иванов И.И., Мардашов С.Р. Биологическая химия / 4-е изд. спр. и доп. в качестве учебника для студентов мединститутков. – Л.: Отд. Медицина, 1965. – 519 с.

53. Зимнович И.А. Влияние содержания энергии в сухом веществе рациона на эффективность использования протеина крупным рогатым скотом // Физиолого-биохимические обоснования нормирования энергетического питания высокопродуктивных животных // Тр. ВНИИФБиП. – Боровск, 1975. – Т.14. – С.41-42.

54. Зимин А.Н., Коломейченко В.В. Козлятник восточный в Орловской области // Кормопроизводство. - 1999. – № 10. – С.18-20.

55. Зыков Ю.Д., Досмаганбетов К. Особенности агротехники гины в предгорной и полупустынной зонах юго-востока Казахстана // В кн.: Бобовые и зернобобовые культуры. – М.: Колос, 1966. – С.198-205.

56. Ильин А.И. Особенности биологии развития люцерны и эспарцета летних посевов // Семеноводство. – 1951. - № 12.

57. Ильина Е.А. Динамика формирования побегов люцерны синегибридной // Рефераты докл. Всесоюз. межвуз. конф. по морфол. растений. – М.: Изд-во МГУ, 1968. – С.261-263.

58. Иопа И.Л., Середа П.Я., Швецов Н.Н. и др. Сравнительная оценка кормов из люцерны // Кормопроизводство. – 1983. - № 7. – С.25-26.

59. Исламова Н.И., Скурихин В.Н., Фирсов В.И., Кузьмина А.Н. Защита белка корма от распада в рубце // Оценка и нормирование протеинового питания жвачных животных / Тезисы докл. Всесоюзн. совещания. –Боровск, 1989. – С.23-24.

60. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.А. и др. Нормы и рационы кормления с.-х. животных. – М.: Агропромиздат, 1985. – С.352.

61. Калашников А.П., Щеглов В.В. Результаты исследований и задачи науки по совершенствованию теории и практики кормления высокопродуктивных животных // Новое в кормлении высокопродуктивных. – М.: Агропромиздат, 1989, - С.3-11.

62. Калугин Н.В., Свиридова Т.М., Галлиев Б.Х. и др. Кормление молодняка крупного рогатого скота мясных пород при интенсивном выращивании на мясо. – Оренбург, 1990. – 51 с.

63. Камышков А.В. Многолетний люпин – резерв растительного белка. – Л.: Колос, 1983. – С.39-69.

64. Кандыба В.Н. Рациональное использование концентратов при производстве говядины // Животноводство. – 1982. - № 3.

65. Клейменов Н.И. Полноценное кормление молодняка крупного рогатого скота. – М.: Колос, 1975. – 336 с.

66. Клейменов Н.И. Научные основы полноценного кормления с.-х. животных // Тр. ВАСХНИЛ. – 1983. – С.14-21.
67. Кобозев И. Факторы, определяющие аминокислотный состав травяной муки // Животноводство. – 1980. - № 12. – С.45-47.
68. Коваленко Ю.Т. Протеиновые корма из продуктов переработки семян масличных культур // В кн.: Растительные белки и их использование в кормлении сельскохозяйственных животных. – Л.: Колос, 1964.
69. Коленко Е.И., Тараканов Б.В., Кучинский Э.Г. и др. Влияние различного уровня сахара в рационе на микрофлору и микрофауну рубца овец // Тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 1970. – Т.9. – С.65-73.
70. Колесников Н.В. Силосование и химическое консервирование избыточно влажных зеленых кормов. – М.: Росельхозиздат, 1975. – 115 с.
71. Конарев В.Г. Биохимические и молекулярно-генетические аспекты селекции зерновых культур на белок // В кн.: Проблемы белка в с.-х. – М.: Колос, 1974. – С.131-140.
72. Коренёв Г.В. и др. Вика мохнатая. – М.: Колос, 1975. – С.11-13
73. Королев Г.В., Костромитин. Вика мохнатая. – М.: Колос, 1975. – С.6-11.
74. Корнилов А.А. и др. Производство и использование кормового белка. – Ставрополь, 1977.
75. Коряков Н.А., Романов Г.А., Коряков В.И. Продуктивность бобовых трав в уральском нечерноземье // Кормопроизводство, 1984. - № 2. – С.33-34.
76. Кравченко Н.А. Разведение с.-х. животных. – М.: Колос, 1973. – 486 с.
77. Круссер О.В. Протеины вегетативных органов посевных растений разных семейств // В кн.: Растительные белки и их использование в кормлении сельскохозяйственных животных. – Л.: Колос, 1964.
78. Крылов А.И. Некоторые процессы рационального использования кормовых растений // Животноводство. – 1969. - № 11. – С.84-85.
79. Крылова Н.П. Состояние и тенденции люцерносеяния в Европейских странах // С/х биология. - 1992. - № 4. – С.122-134.

80. Кудашева А.В. Состав и питательность кормов в степной зоне Юго-востока, способы повышения их продуктивного действия // Дисс. доктора с/х наук. – Оренбург, 1990. – 424 с.

81. Кудашева А.В. Аминокислотный состав и некоторые биохимические показатели основных кормовых культур Оренбургской области // Дисс. на соиск. учен. степ. кандид. биологических наук. – Оренбург, 1968. – 170 с.

82. Кулешов Н.Н. Эспарцет // В сб.: Вопросы семеноводства люцерны и эспарцета. – 1931.

83. Курилов Н.В. Проблема протеинового питания высокопродуктивных коров // Белков.-аминокисл. питание с.-х. животных. – Боровск, 1987. – С.10-19.

84. Курилов Н.В., Кальницкий, Медведев И.Н. и др. Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров. – Боровск, 1989.

85. Кутузова А.А., Новоселов Ю.К., Гарист А.В. и др. Увеличение производства растительного белка. – М.: Колос, 1984. – 191 с.

86. Ларионов А.Г. Структура урожая орошаемой люцерны // Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. – Саратов, 1952. – 24 с.

87. Лаур В.Х. Люцерна в США // Кормопроизводство. – 1983. - № 2. – С.39-40.

88. Лебедев И.А. Соя – ценная кормовая культура. – М., 1961.

89. Левахин Г.И. Научные основы повышения энергетической ценности и продуктивного действия основных кормовых средств сухостепной зоны Южного Урала при производстве говядины // Дисс. на соиск. учен. степ. доктора с.-х. наук. – Оренбург, 1996. – 401 с.

90. Левахин В.И., Мирошников С.А., Мирошникова Е.П. Зависимость трансформации кормов молодняком крупного рогатого скота в продукцию от значений концентрации обменной энергии в рационе // Проблемы мясного скотоводства / Сб. науч. тр. – Оренбург, 1997. – Вып.50. – С.81-84.

91. Левахин Г.И., Дускаев Г.К., Ширнина Н.М., Айрих В.А., Левахин Ю.И., Швиндт В.И., Картекенев К.Ш., Родионова Г.Б. Рекомендации по комплексной

оценке кормовых культур и кормов заготовленных из них, зоны Южного Урала. Оренбург, 2005. 16 с.

92. Левахин Г.И., Родионова Г.Б., Мирошников С.А., Назин А.Н. Оценка порога точности метода отбора средней пробы зеленых растений // Проблемы мясного скотоводства / Сб. науч. тр. – Оренбург, 1998. – Вып. 51. – С.123-128.

93. Леокене Л.В. Яровая и озимая вика. – Л.: Колос, 1964. – С.6-8.

94. Лесницкий В.Р. Заготовка сена. – М.: Агропромиздат, 1988. – С.5-8.

95. Лобанов П.П. Задачи сельскохозяйственной науки в решении проблемы белка в СССР // Проблемы белка в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1974. – 560 с.

96. Лукашик А.А., Тащилин В.А. Зоотехнический анализ кормов. – М.: Колос, 1965. – 216 с.

97. Лупашку М.Ф. Люцерна на кормовые цели. – Кишинев, 1972. – 156 с.

98. Люшинский В.В. Леденец рогатый в кормопроизводстве / Кормопроизводство, - 1984. - № 2. – С.34-36.

99. Люшинский В.В., Беленчук В.И., Близнюк В.П. Кормовой белок – возможности решения проблемы // Кормопроизводство. – 1987. - № 4. – С.44-47.

100. Максименко Л.Д. Резервы увеличения производства белка // Кормопроизводство. – 1984. - № 2. – С.34-36.

101. Максумов А.Н., Литвинов В.Н., Имамов С. Выращивание люцерны. – Душанбе: Фан., 1974. – 64 с.

102. Меняйленко Р.С., Соколова Г.В. Кормопроизводство. – 1985. - № 10. – С.38-39.

103. Мещеряков А.Г. Влияние концентрации обменной энергии рационов на эффективность использования протеина разного качества бычками, выращиваемыми на мясо // Дисс. на соиск. учен. степ. к.б.н. – Оренбург, 1999. – 157 с.

104. Миончинский П.Н., Кожарова Л.С. Производство комбикормов. – М.: Колос, 1981. – С.12-13.

105. Милошенко В.В., Гребенникова В.Г. Увеличение производства кормового протеина на Северном Кавказе // Доклады Росс. Академии с.-х. наук. – 1995. - № 5. – С.32-34.

106. Мирошников С.А. Влияние рационов с различной концентрацией обменной энергии на использование питательных веществ и мясную продуктивность бычков симментальской породы // Дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. – Оренбург, 1994. – 113 с.

107. Матевосян А.А. Эспарцеты Армении. – Ереван, 1950.

108. Митрофанов А.С., Рожков М.М. Вика. – М.: Сельхозизд., 1961. – 104 с.

109. Михайличенко Б.П., Кутузова А.А., Новоселов Ю.К. и др. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства. – М., 1995. – 173 с.

110. Мозгов И.Е. Итоги изучения хлопковых кормов // Ветеринария. - 1964. – С.12.

111. Моисеев П.И. Использование карбамидного концентрата. – Л.: Лениздат, 1982. – С.3-5.

112. Насибов Г.Г. Эспарцет на корм и семена // Кормопроизводство. – 1985. - № 5. – С.39-40.

113. Новоселов Ю.К. и др. Два урожая в год. – М.: Колос, 1972. – 96 с.

114. Новоселов Ю.К., Кутузова А.А. и др. Резервы увеличения растительного белка. – М.: Колос, 1972. – 232 с.

115. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 302 с.

116. Овчаренко Э.В. Обмен энергии у высокопродуктивных коров. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1975. – 68 с.

117. Петросян В.А., Абрамян А.С. Консервирование эспарцета разными способами // Животноводство. – 1977. - № 7. – С.18.

118. Петрушина А.С., Зудилин С.Н. и др. Приемы возделывания козлятника восточного на корм в лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. – 1999. - № 10. – С.25-28.
119. Плешаков Л.А. Кормопроизводство на Южном Урале. – Челябинск, 1973. – С.275-280.
120. Познахирич Ф.Л. Культура люцерны в степи. – Киев: изд-во Укр.академия с.-х.наук. – 1961. – 244 с.
121. Полешко И.Н. Корм из люцерны // Кормопроизводство. – 1985. - № 4. – С.9-10.
122. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Наука, 1969. – 365 с.
123. Помогаева А.И. Чечевица в центральной черноземной полосе // В кн.: Зернобобовые культуры. – М.: Сельхозгиз, 1960. - С.353-359.
124. Попандопуло П.Х. Витамин А и его роль в животноводстве. – М.: Сельхозгиз, 1952. – С.11-14, 40-45.
125. Попов И.С. Аминокислотный состав кормов. – М.: Россельхозиздат, 1965.
126. Попов И.С., Дмитроченко А.П., Крылов В.И. Протеиновое питание животных. – М.: Колос, 1975. – 368 с.
127. Проворов Н.А. Сельскохозяйственная биология. – 1993. - № 5. – С.80-85.
128. Проскура И.П. Производство и рациональное использование кормового протеина. – К.: Урожай, 1979. – 408 с.
129. Проскура И.П. Резервы производства кормового белка // Кормопроизводство. – 1983. - № 9. – С.7-9.
130. Пыльцин А.Д. Энергетическая ценность и продуктивное действие эс-парцетового сена разного качества, в рационах выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота // Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. – Оренбург, 1996. – 26 с.
131. Рассел Э.Д. Почвенные условия и рост растений. – 1955.

132. Резниченко В.Г., Дускаев Г.К., Киржаев В.В. Зависимость концентрации аммиака в рубце от техники скармливания корма. Вестник мясного скотоводства. 2006. Т. 2. № 59. С. 42-43.
133. Савельев Н.М. Биологические основы выращивания семенной люцерны в Западной Сибири. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 352 с.
134. Садырин М.М. Донник. – Омск, 1958.
135. Сафин Х.М., Каипов Я.З. Галега – перспективная культура для Зауралья Башкортостана // Кормопроизводство. – 1999. - № 10. – С.28-30.
136. Седов Г.П., Сусаров А.С. Многолетние бобовые травы // Кормопроизводство на Южном Урале. – Челябинск: Южно-Уральское кн. изд-во, 1973. – С.110-136.
137. Севастьянова А.А., Макарецев А.Г., Мысник Н.Д., Курилов Н.В. Влияние уровня энергии рациона на процессы ферментации в рубце и использование питательных веществ высокопродуктивными коровами // Бюл. ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 1974. – Вып.4. – С.59-61.
138. Смурыгин М.А. и др. Прогрессивные технологии приготовления сена / М.А.Смурыгин, В.Р.Лесницкий, А.П.Сердечный. – М.: Агропромиздат, 1986. – 142 с.
139. Соловьев Б.Ф. Летние посевы люцерны, эспарцета и многолетних трав. – М., 1952. – С.3-4.
140. Солун А.С. и др. Эффективность балансирования сахаропротеинового отношения в летних рационах коров // В сб.: Кормление сельскохозяйственных животных. – Л.: Колос, 1971. – Вып.9.
141. Суворов В.В. Донник. – Л.-М.: Сельхозиздат, 1962. – 181 с.
142. Тараканов Б.В. Роль микрофлоры рубца в обеспечении жвачных животных белком и аминокислотами // Белково-аминокисл. питание с.-х. животных. – Боровск, 1987. – С.45-54.
143. Тарасевич С.В., Тупица П.П., Шестель А.Н., Тупица М.К. Решение проблемы кормового белка // Кормопроизводство. – 1986. - № 7. – С.36-38.

144. Таракулов Ш.У. Эффективность откорма скота при различных нормах концентратов // Животноводство. – 1979. - № 3. – С.56-58.
145. Тарковский М.И., Константинова А.М., Гладкий М.Ф. и др. Люцерна. – М.: Колос, 1974. – С.101-130.
146. Терехов А.А. Люцерна Северная гибридная – ценная белковая культура для Нечерноземья / Животноводство. – 1979. - № 3. – С.45-46.
147. Тихонович И.А., Проворов Н.А. Сельскохозяйственная биология. – 1993. - № 5.
148. Ткачев И.Ф., Семин В.Н. Кормовая ценность шротов из шелушенных и нешелушенных семян высокомаслянистых сортов подсолнечника // Доклады совещания по производству жмыхов и шротов и их использованию в животноводстве. – Л., 1963.
149. Томмэ М.Ф. Проблема белка в животноводстве и значение синтетических соединений // Карбамид в кормлении жвачных животных. – М., 1963. – С.8-17.
150. Томмэ М.Ф. Корма СССР // Состав и питательность / Изд-во 4-е. – М.: Колос, 1964. – 448 с.
151. Турбин Н.В. Состояние и перспективы увеличения производства растительного белка в СССР // В кн.: Проблемы белка в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1974. – С.28-43.
152. Уолтон П.Д. Производство кормовых культур. – М.: Агропромиздат, 1986. – С.150-211.
153. Фицев А.М. Научное обоснование новой системы оценки качества протеина кормов для жвачных животных // Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. доктора с.-х.наук. – М., 1995. – 48 с.
154. Хаданович И.В., Рахимов И.Х. и др. Продуктивность и метаболизм азота у коров при скармливании обработанного формальдегидом комбикорма // Физиолого-биохимические основы повышения эффективности использования протеина жвачными животными. – Боровск, 1983. – Т.ХХVI. –С.73-80.

155. Харьков Г.Д., Трузина Л.А. Введение в культуру козлятника восточного // Кормопроизводство. – 1999. - № 10. – С.9-13.
156. Шагаров А.М. Козлятник восточный – ценная бобовая культура // Кормопроизводство. – 1995. - № 8.
157. Шманенков Н.А., Аитова М.Д., Германюк Я.П., Григорьев Н.Г. и др. Обмен азотистых веществ // В кн.: Физиология с.-х. животных. – Л.: Наука, 1978. – С.131-177.
158. Шманенков Н.А. Достижение науки и практики в области аминокислотного питания с.-х. животных // Белково-аминокисл. питание с.-х. животных. – Боровск, 1987. – С.3-10.
159. М.С.Шульга. Агротехника гороха. – М.: Сельхозиздат., 1962. – 43 с.
160. Яценко Я.Л. Биологические и морфологические особенности эспарцета // Эспарцет. – М.: Сельхозгиз., 1951. – С.13-40, 48-74.
161. ARC. The nutrient requirements of farm livestock // № 2, Ruminants London Agricultural Research Council. – 1964.
162. ARC. XXI. Tech. review by an Agr research council working party, Common Royal, CAB – London. – 1984.
163. Blaster K.L., Wingman F.W. The utilization of the energy of different rations by sheep and cattle for maintenance and for fattening // J. Agric. Sci., Camd. – 1964. – Vol. 63. - № 3. – P.113-128.
164. Blaster K.L., Boyne A.W. The utilization of the energy of food by ruminants // J. Agric. Sci. Camb. – 1978. Vol. 30. - № 4. – P.122.
165. Broster W.H. Developments in feeding dairy cows. – Agricultural Development and Advisory Service Quarterly Review, 1980, № 39, winter, P.234-253.
166. Bulls L. – Foodstuffs, 1981, Bd. 53, № 36, S.23-24.
167. Burns E.E., Talley L.T., Brummett B.T. Sunflower utilization in unman foods. Cereal Succinct Today, 1972; 17, 287.
168. Durand M., Stevani J. et al. Effect of some major minerals on rumen microbial metabolism in a semi – continuous fermented. Meddled. Face. Landboww. Rijksuniv. 1987. 52 s.

169. Firmin J.L. et al. Molec. Microbial. – 1993. V.10. № 2.
170. Folmal G. et al. J.Dairy Sci. 1981. V.64, № 5, P.756-768.
171. Gheyasuddin S., Cater C.M., Mattel K.F. Preparation of a colorless sunflower protein isolates. Food Technology. 1970, 24, 242.
172. Glicksman M. Fabricated foods. Critical Review of Food Technology 1971, 2, 21.
173. Hanson A.A. e.a. Madison. Alfalfa and alfalfa improvement Ed. USA, 1988, 1-303.
174. Hoover W.H. Potential for managing rumen fermentation. Cornell nutrition conf. For feed manufacturers. Syracuse, № 4. 26. 1987. S.55-60.
175. Klopfenstein T. Protein feeding for optimum performance of beef cattle / Southwest Nutrition and Management Conf. Tempe Arizona. 1989.
176. Oldham J. Recent Development in Ruminant Nutrition, 1981, p.49-81.
177. W.Müller Sind nohe Kraftfuttermgaben in der Intensivmast von.
178. Bollen snivel // Tierzüchtcn 1988, 40. 3: 119-121.
179. Tukhonovich I.A. et al. Nitrogen Fixation: Fundamentals and Applications. Porch. 10 – the Intern. Conger. Nitrogen Fixation. Kluwer Acad. Pull., Product // Boston / London, 1995.
180. Waldo R.R. – J.Anim. Sci., 1979, v.49, № 6, p.1561-1568.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

МАЛЯРЕНКО Александр Евгеньевич
РЕЗНИЧЕНКО Василий Григорьевич

*ПРОДУКТИВНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЛЮЦЕРНЫ И ЭСПАРЦЕТА В БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ
ЮЖНОГО УРАЛА*

НАСТАВЛЕНИЕ

Компьютерный набор осуществлён с помощью текстового
процессора Microsoft Word 2003 for Windows.
Формат бумаги 60x84/16. Бумага типографская.
Печать офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 11,1. Тираж 300 экз. Заказ № 7.
Подписано в печать 12.10.2009 г. Дата выхода в свет 21.10.2009 г.

Редакция, издатель, типография – ВНИИМС
г. Оренбург, ул. 9-го Января, д. 29